

# **ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA EL MANEJO DE LOS PACIENTES PORTADORES DE UNA TRAQUEOTOMÍA EN LAS PLANTAS DE HOSPITALIZACIÓN**

**Autor:** Nuria Gil de Carlos

**Director:** Tomás Belzunegui Otano

VºBº



**Asesor Externo:** Consuelo Zazpe (enfermera UCI-A del CHN)

## RESUMEN

En aquellos pacientes de UCI en los que el destete de la ventilación mecánica (VM) ha fracasado y requieren VM durante un periodo de tiempo prolongado se recurre a la realización de una traqueotomía, cuyos objetivos principales consisten en facilitar el destete y disminuir las complicaciones asociadas a una intubación prolongada. La mayoría son decanulados en la UCI, siendo dados de alta sin la cánula presente, pero hay ocasiones (principalmente pacientes comatosos que no protegen la vía aérea) en las que la decanulación no se puede llevar a cabo siendo dados de alta a la planta con la cánula *in situ*. Se ha demostrado que muchas de las complicaciones dadas en estos pacientes son consecuencia de fallos en los cuidados proporcionados por parte de enfermería, principalmente por desconocimiento, muchas de las cuales podrían ser disminuidas o evitadas con una adecuada formación del personal.

El presente trabajo pretende servir de guía de actuación, dotando a las enfermeras de los conocimientos pertinentes acerca de los cuidados necesarios para un paciente portador de una traqueotomía previniendo las posibles complicaciones.

## Abstract

In those patients from ICU which weaning from mechanical ventilation (MV) has failed and require VM over an extend period of time are used to performing a tracheotomy, whose main objectives are to facilitate weaning and reduce associated complications to prolonged intubation. Most are decannulated in the ICU, being discharged without the cannula present, but there are times (mostly comatose patients that do not protect the airway) in which decannulation cannot perform being discharged to the plant with the cannula *in situ*. It has been shown that many of the complications in these patients are given a result of failures in the care provided by nurses, mainly due to ignorance, many of which could be reduced or avoided with proper training of staff.

This paper is intended as a guide to action, giving nurses the relevant knowledge about the care needed for a patient with a tracheostomy preventing possible complications.

## PALABRAS CLAVE

Paciente traqueotomizado, destete, cuidados de enfermería, guía

## **Keywords**

Tracheotomy patient, weaning, nursing care, guide

## INDICE

1. Introducción.....	pág. 1- 2
2. Objetivos.....	pág. 3
3. Metodología y fuentes de información.....	pág. 4
4. Estado de la cuestión relacionado con la ventilación mecánica en pacientes traqueotomizados .....	pág. 5- 25
4.1 ventilación fisiológica.....	pág. 5- 6
4.2 Ventilación mecánica (VM).....	pág. 6- 10
4.2.1 Tipos de VM.....	pág. 8- 9
4.2.2 Fármacos durante la VM invasiva.....	pág. 9
4.2.3 Destete VM invasiva.....	pág. 10
4.3 Traqueotomías.....	pág. 11- 57
4.3.1 Tipos.....	pág. 12- 13
4.3.2 Historia.....	pág. 14
4.3.3 Traqueotomía percutánea (TP).....	pág. 15- 16
4.3.4 Contraindicaciones TP.....	pág. 16- 17
4.3.5 Cánulas traqueales.....	pág. 17- 22
4.3.6 Complicaciones TP.....	pág. 22- 25
5. Guía de cuidados del paciente traqueotomizado.....	pág. 25- 58
6. Guía resumida.....	pág. 59- 61
7. Agradecimientos.....	pág. 62
8. Bibliografía.....	pág. 63- 73
9. Anexos.....	pág. 74- 76

## 1- INTRODUCCIÓN

Tras la realización de prácticas asistenciales en la Unidad de Cuidados Intensivos A (UCI- A) del Complejo Hospitalario de Navarra (CHN) me percaté de la importancia de este tipo de unidades para el cuidado y seguimiento de los pacientes críticos. Las enfermeras, como administradoras de los cuidados y responsables de su monitorización, cobran gran relevancia, ya que debido al estado y gravedad de los mismos, son dependientes en su totalidad. Por ello, su conocimiento y habilidad para trabajar son de especial importancia.

La elección del tema *“Elaboración de una guía para el manejo de los pacientes portadores de una traqueotomía en las plantas de hospitalización”* surgió tras valorar con la supervisora de la unidad la necesidad de proporcionar o renovar conocimientos sobre el tema al personal de las plantas de hospitalización, tras haberse detectado complicaciones.

La **ventilación mecánica** (VM) es un tratamiento de muy frecuente realización en la UCI, mediante el cual un ventilador suple o ayuda a la función ventilatoria del paciente, en aquellas ocasiones en las que por él mismo no es capaz de ventilar adecuadamente. Esta puede ser invasiva (a través de un tubo orotraqueal o traqueotomía) o no invasiva (habitualmente con una mascarilla y dejando intacta la vía aérea superior)<sup>1</sup>.

A pesar de los avances en la VM no invasiva, en muchas ocasiones se tiene que recurrir a la invasiva. La intubación orotraqueal sigue siendo la técnica de primera elección para mantener permeable la vía aérea, pero la realización de **traqueotomías** cobra gran importancia siendo una técnica muy frecuente en las UCI (aproximadamente se practica en el 10% de los pacientes que estén más de tres días con VM)<sup>2</sup>.

La traqueotomía consiste en la creación de una abertura en la tráquea, a través del cuello, donde se inserta un tubo o cánula, por el cual se accede a la vía aérea para poder administrar ventilación artificial y retirar secreciones de la misma<sup>3</sup>. Las principales indicaciones para su realización son:

- Facilitar la respiración y el destete (reducción gradual del soporte ventilatorio para reemplazarlo poco a poco por ventilación espontánea<sup>4</sup>) de la VM en aquellos pacientes portadores de tubo orotraqueal
- Disminuir las complicaciones asociadas a una intubación prolongada
- Facilitar la eliminación de secreciones bronquiales (pacientes neurológicos)
- Protección de la vía aérea ante la broncoaspiración, en caso de deterioro de la deglución

La técnica de traqueotomía más realizada por los intensivista es la **percutánea**, que consiste en hacer una pequeña incisión entre el primer y segundo cartílago traqueal, dilatando la apertura progresivamente hasta alcanzar el tamaño preciso para la introducción de la cánula de traqueotomía<sup>5</sup>.

A la mayoría de pacientes se les retira la cánula (decanulación) una vez que son capaces tanto de proteger la vía aérea como de deglutir por sí mismos, pero hay otros que, debido a su estado (especialmente pacientes neurológicos que no protegen la vía aérea ni manejan correctamente las secreciones) son derivados a la planta de hospitalización con la cánula todavía presente (sin respirador).

Las principales **complicaciones** en estos pacientes en las plantas vienen causadas por el mal manejo de las traqueotomías por parte de las enfermeras, principalmente debido a la falta de conocimiento sobre cómo proporcionar los cuidados, situación sobre la que se quiere incidir con la realización del presente estudio.

## 2- OBJETIVOS

### **Principal**

- Elaboración de una guía de actuación para enfermería sobre el cuidado de los pacientes con traqueotomía en las plantas de hospitalización donde se derivan a los pacientes procedentes de UCI.

### **Secundarios**

- Facilitar y aumentar los conocimientos de las enfermeras acerca del cuidado de estos pacientes
- Mejorar el cuidado de los pacientes
- Evitar y/o reducir complicaciones causadas por el mal manejo de las traqueotomías

### 3- METODOLOGÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Para la realización del trabajo primeramente se ha partido de la **observación** realizada en la UCI sobre el cuidado de los pacientes portadores de traqueotomía. El tema seleccionado ha sido **acordado con la supervisora** de la unidad, ya que, a mi interés sobre el tema, se añade la necesidad de realizar un estudio sobre el mismo, y evitar así las posibles complicaciones.

Para desarrollar el tema se ha realizado una **búsqueda sistemática y revisión crítica** de bibliografía con información acerca de traqueotomías, cuidados, complicaciones, etc. tanto de libros como de artículos, trabajos y publicaciones extraídos de diversas bases de datos (Dialnet, Pubmed, Scielo, Medline, ScienceDirect, Cuiden, IME, Google Académico) y editoriales (Elsevier, etc.) para lo cual se ha utilizado el booleano “and/ y” (“traqueotomía y cuidados”, traqueotomía y complicaciones”, etc.). También se ha obtenido información de **libros** disponibles en la biblioteca de la Facultad de Enfermería de la Universidad Pública de Navarra<sup>6, 8, 10, 13, 14, 17, 19, 20, 28, 45</sup>.

Respecto al idioma, la búsqueda se ha realizado en castellano e inglés y el periodo empleado para ello ha abarcado desde noviembre (fecha de elección del tema) a mayo (terminado el proyecto).

Una vez obtenida suficiente información, y teniendo como referencia los protocolos de actuación del paciente portador de traqueotomía, se ha realizado una guía de actuación para su cuidado. Para ello, se ha empleado información obtenida de las bases bibliográficas consultadas y conocimientos y documentación proporcionada por enfermeras que trabajan en la UCI- A del CHN.



#### 4- ESTADO DE LA CUESTIÓN RELACIONADO CON LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN PACIENTES TRAQUEOTOMIZADOS

##### 4.1- VENTILACIÓN FISIOLÓGICA

La función principal del sistema respiratorio es permitir la entrada de  $O_2$  del medio externo al interior de los tejidos, y eliminar el  $CO_2$  producido por el organismo, diferenciándose entre la respiración **externa** (intercambio de aire con el exterior) e **interna** (intercambio de aire entre las células y el espacio extracelular)<sup>6</sup>.

Anatómicamente el aparato respiratorio se divide en: vía respiratoria **superior**, formada por los conductos nasales, faringe y laringe, e **inferior**, compuesta por la tráquea, pulmones, bronquios, bronquiolos y alveolos<sup>6</sup>. El aire pasa por estas estructuras (denominadas “de conducción”) hasta llegar a los alveolos, donde se produce el intercambio gaseoso. Para que se realice de manera efectiva es necesario el continuo movimiento de aire dentro de los pulmones, gracias a la inspiración y espiración<sup>7</sup>.

La **inspiración** es un proceso activo donde el diafragma se contrae descendiendo el tórax y expandiendo los pulmones, causando una presión negativa intratorácica en relación con la de la boca y el ambiente que produce la entrada de aire del exterior a los pulmones (el aire siempre circula de las zonas de mayor presión a aquellas de menor). Para poder llegar hasta los alveolos tiene que vencer la resistencia de las vías aéreas, definida como aquella que ejercen las vías respiratorias al paso del aire (cuanto menor calibre ejercerán mayor resistencia) y la compliance (o distensibilidad), definida como la resistencia que ejerce el pulmón y el tórax a ser expandido, debido a sus propiedades elásticas (por el contrario la elastancia es la capacidad del pulmón para recuperar su estado inicial)<sup>8, 9</sup>. Una vez que el aire ha llegado a los alveolos (parte del aire introducido se queda en la vía aérea, que no intercambia gas, en el denominado *espacio muerto anatómico*)<sup>10</sup> se produce el **intercambio** de  $O_2$  y  $CO_2$  entre el aire y la sangre que llega a los capilares pulmonares. El  $O_2$  se difunde de los alveolos ( $pO_2$  100 mmHg) a los capilares ( $pO_2$  40 mmHg), mientras que el  $CO_2$  lo hace en sentido contrario, de los capilares ( $pCO_2$  45 mmHg) a los alveolos ( $pCO_2$  40 mmHg). Así se produce la oxigenación de la sangre (aumenta la cantidad de  $O_2$  y reduce la de  $CO_2$ )<sup>11</sup> la cual es transportada por las venas pulmonares al lado izquierdo del corazón, donde será bombeada por todo el cuerpo para nutrir de oxígeno a las células del organismo<sup>12</sup>. Por otro lado, el aire cargado de  $CO_2$  es expulsado al exterior gracias a la **espiración**, proceso pasivo en el que los músculos se relajan y los pulmones, debido a su elasticidad, vuelven a su estado de reposo sin necesidad de utilizar ningún músculo<sup>6</sup>. Como la presión alveolar es mayor que la atmosférica, el aire sale de los pulmones al exterior.

Para que la respiración sea efectiva es necesario regular la **frecuencia**, **profundidad**, mediante quimiorreceptores carotídeos y aórticos que se estimulan ante variaciones de PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> y pH sanguíneos y el **ritmo** respiratorio, por los centros respiratorios localizados en el tallo cerebral que envían estímulos a los músculos respiratorios para expandir la caja torácica e iniciar la respiración. En los pulmones existen unos receptores, que, al final de la inspiración, envían una señal al sistema nervioso central, inhibiendo dichos estímulos y permitiendo la espiración<sup>6</sup>.

#### 4.2- VENTILACIÓN MECÁNICA

Hay ocasiones en las que, por diversos motivos (principalmente insuficiencia respiratoria aguda, acidosis metabólica, hipercapnia, disminución del nivel de conciencia y situaciones que requieran anestesia general)<sup>13</sup>, el paciente no puede realizar la ventilación de manera efectiva, o necesita ayuda, recurriendo a la ventilación mecánica (VM).

Sus **objetivos** se pueden resumir en mejorar y/o aumentar el intercambio gaseoso del paciente, incrementar el volumen pulmonar y reducir su trabajo respiratorio. Más que en criterios objetivos, la indicación de su utilización se basa en signos de dificultad respiratoria (estado mental, cantidad de trabajo respiratorio, fatiga, etc.), por lo que la valoración continua del paciente es esencial<sup>10</sup>. No se trata de una medida curativa, sino de una ayuda temporal para lograr la total autonomía respiratoria del paciente, considerada como un apoyo externo de carácter temporal (hasta que se resuelva el episodio patológico)<sup>14</sup>.

A pesar de ser una práctica muy habitual en las unidades de cuidados intensivos, la VM, tal como la conocemos hoy en día, tuvo un desarrollo tardío. Los primeros indicios datan de finales del siglo XIX, cuando surgen los primeros prototipos de respiradores, aunque no fue hasta la década de los 50 cuando se empezó a desarrollar<sup>10</sup>.

Tanto en la respiración espontánea como en la artificial el aire entra en los pulmones como consecuencia del aumento del volumen pulmonar y la espiración es pasiva, como resultado de la retracción pulmonar. La principal diferencia entre ellas radica en la presión intrapleurar durante la inspiración. Mientras que en la **espontánea**, tanto la presión pleural como alveolar son negativas, en la **artificial**, al introducir el aire con presión positiva, las presiones pulmonares son positivas. En esta última, debido a la inhibición de los mecanorreceptores pulmonares, los músculos inspiratorios dejan de realizar su función, siendo suplida por el ventilador, convertido en el responsable de la ventilación del paciente<sup>7,10</sup>.

Del mismo modo, el ciclo respiratorio en la VM varía respecto a la respiración espontánea. De manera general se diferencian las siguientes fases<sup>8, 14</sup>:

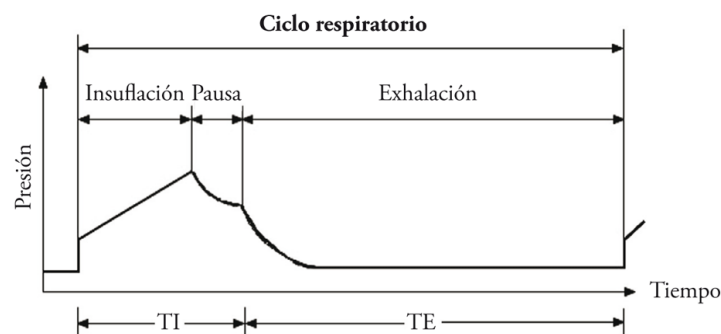


Figura 1: fases del ciclo respiratorio<sup>7</sup>

- **Inicio de la inspiración:** puede ser comenzada por el paciente, o por el ventilador
- **Insuflación:** corresponde a la entrada de aire, puede llevarse a cabo por el paciente, el respirador o una combinación de ambos
- **Pausa inspiratoria:** antes de comenzar la espiración hay un tiempo de meseta o pausa en la que el aire permanece en los pulmones para distribuirse por las diferentes áreas pulmonares y llenar la máxima superficie, aumentando con ello la oxigenación.
- **Espiración o exhalación:** el respirador deja de ejercer su función permitiendo a los pulmones desinflarse, por lo que el aire sale de manera pasiva al exterior. Los respiradores permiten mantener una presión positiva al final de la espiración (PEEP), impidiendo que los alveolos se queden sin aire y con ello mejorar la oxigenación, a la vez que se evitan atelectasias<sup>15</sup>.

Estas fases varían en función de la modalidad ventilatoria escogida. Actualmente los ventiladores mecánicos permiten proporcionar una gran variedad de modalidades, pudiendo escoger entre aquellas en las que el ventilador realiza todo el trabajo respiratorio, otras en las que la ventilación del paciente se intercala con la del ventilador, donde el paciente inicia la respiración y el respirador le ayuda suministrándole aire en función de sus necesidades, etc. Además se pueden modificar los parámetros (1) ( $FiO_2$ , PEEP,  $P_{pico}$ , I: E, trigger, etc.) en función de las necesidades de los pacientes y los objetivos que se pretendan.

#### 4.2.1- TIPOS DE VM

A su vez, la VM puede ser invasiva (VMI) o no invasiva (VMNI).

**VMNI:** La ventilación es proporcionada a través de una **mascarilla nasal o facial** que se conecta al ventilador, manteniendo la vía aérea intacta<sup>7, 16</sup>. Está indicada en aquellos casos en los que el paciente está consciente y es capaz de realizar parte del trabajo respiratorio<sup>17, 18</sup>.

**VMI:** la ventilación es proporcionada a través de una vía aérea artificial, mediante **intubación orotraqueal**, en la que un tubo es introducido en la tráquea del paciente a través de la boca o de la nariz, o tras la realización de una **traqueotomía**, proceso reversible y temporal en el cual, mediante una incisión en la parte anterior de la tráquea se crea una abertura (estoma) a través de la cual se inserta una cánula traqueal que impide su cierre y se fija alrededor del cuello del paciente, permitiendo el paso del aire y la conexión a los equipos de VM<sup>19,20</sup>, por lo que no se modifica la anatomía respiratoria. Como primera opción se recurre a la IOT al ser una vía de acceso rápida y con menos complicaciones que la traqueotomía<sup>21</sup>.

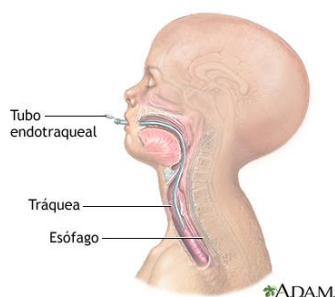


Figura 2: intubación orotraqueal<sup>22</sup>

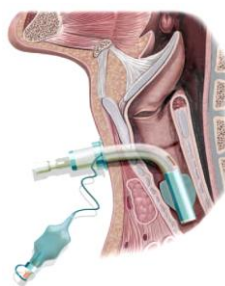


Figura 3: traqueotomía<sup>23</sup>

Hoy en día, a pesar de los avances en la VMNI, y las ventajas que ofrece respecto a la VMI al disminuir costes, complicaciones y mortalidad relacionados con la invasión de la vía aérea (infecciones, lesiones de la vía aérea, etc.)<sup>7, 18, 24</sup> en muchas ocasiones es necesario recurrir a la VMI<sup>5</sup>.

#### 4.2.2- FÁRMACOS DURANTE LA VMI<sup>20, 25, 26, 27</sup>

Los pacientes sometidos a VMI requieren sedación y analgesia (disminuyen el nivel de consciencia y sensación de dolor, respectivamente) para adaptarse adecuadamente al ventilador y mejorar el confort durante determinados procedimientos<sup>13</sup>. Los sedantes ideales son aquellos con rápido inicio de acción, su acción es corta, no se acumulan en el organismo y son fácilmente reversibles, siendo los más utilizados son el **Midazolam** y **Propofol** (inicio más rápido y vida media menor).

El término sedación es muy amplio, cubriendo una gran variedad de estados de pérdida de consciencia. Es importante valorar continuamente el estado de sedación de los pacientes, siendo la “Escala de Ramsay” (2) uno de los métodos más utilizados, ya que una cantidad insuficiente puede producir agitación (impidiendo la adaptación al ventilador, intento de autoextubación, y de arrancarse los catéteres, etc.) y una excesiva sedación puede producir un aumento en la duración de la VM (aumentando el riesgo de neumonías, efectos adversos y tóxicos asociados a los fármacos).

Como analgésicos los opiáceos son los fármacos de elección, destacando la **Morfina** (el más utilizado) y **Fentanilo** (más potente, inicio más rápido y vida media menor).

Para mantener al paciente adaptado en ocasiones es necesario emplear relajantes musculares. El **Vecuronio** y **Atracurio** son los más utilizados; se comportan como antagonistas de la acetilcolina provocando un bloqueo neuromuscular. Siempre precedidos de un fármaco sedante deben ser suspendidos lo antes posible, manteniendo un control riguroso mediante un neuroestimulador que aplique estímulos eléctricos (“TOF”) a un nervio periférico<sup>13</sup>.

#### 4.2.3- DESTETE VMI

Una vez resuelto el proceso patológico por el que se precisa VMI, y tras una serie de criterios funcionales (FR estable, < 25 rpm, ausencia de disnea y de utilización de los músculos accesorios de la respiración, pulso y PA estables, ausencia de arritmias cardíacas severas)<sup>28</sup> y clínicos (estabilidad hemodinámica,  $T^a < 38^{\circ}\text{C}$ , hemoglobina  $\geq 8$  g/dl, Glasgow  $> 8$  (3),  $\text{StO}_2 > 90\%$  con  $\text{FiO}_2 \leq 0,40$  y  $\text{PEEP} \leq 5$  cmH<sub>2</sub>O), se procede al destete o “weaning”<sup>29, 30</sup>. Se define como aquel proceso de transición de la respiración artificial a la espontánea, en aquellos pacientes que han precisado VMI durante más de 24 h., con la posterior retirada del tubo orotraqueal (en la mayoría de los casos)<sup>29</sup>. Para evitar o disminuir las complicaciones asociadas a la VMI (riesgo de infección respiratoria, barotrauma, etc.) debe ser suspendida lo antes posible, tan pronto los pacientes puedan respirar independientemente<sup>31</sup>. En muchas ocasiones el destete se prolonga mucho en el tiempo y se ha calculado que puede llegar a suponer el 40 % del tiempo total de la VM<sup>32</sup>.

La **prueba de respiración espontánea**, considerada la técnica más sencilla y efectiva para realizar el destete, consiste en desconectar el ventilador permitiendo al paciente que respire espontáneamente a través del tubo endotraqueal, mediante una conexión en forma de T conectada a una fuente de oxígeno. Si tolera adecuadamente la prueba durante dos horas (recientemente se apuesta por reducir este tiempo a 30 minutos)<sup>29</sup>, se retira la VM de manera definitiva, con la posterior extubación<sup>7, 32</sup>. Aproximadamente un 80% de los pacientes va a tolerar esta primera prueba pudiendo ser extubado; sin embargo, alrededor del 20% no la va a tolerar, teniendo que ser reconectado al respirador para posteriores intentos<sup>29</sup>. Así, se diferencia entre destete sencillo (70%; éxito al primer intento extubando sin dificultad), destete difícil (15 %; se necesitan hasta tres pruebas de ventilación espontánea o hasta siete días tras la primera prueba) y destete prolongado (15%; precisan más de tres intentos o se prolonga más siete días tras el primer intento)<sup>33, 34</sup>.

Si después de la retirada de la VM el paciente mantiene la ventilación espontánea durante 48 horas, se considera que el destete ha sido exitoso; pero, si por el contrario se tiene que retornar a la ventilación artificial, se considera que ha fracasado<sup>32</sup>.

#### 4.3- TRAQUEOTOMÍAS

Tanto en los casos en los que el destete ha sido imposible como en los que es prolongado, se acaba realizando una traqueotomía<sup>5</sup>, considerándose un paso intermedio entre el tubo orotraqueal y el destete del ventilador<sup>13</sup>.

Las principales indicaciones de la traqueotomía incluyen:

- evitar las posibles **complicaciones** de una IOT prolongada: proporciona mayor comodidad al paciente facilitándole la movilidad, permitiéndole comer, etc.<sup>35</sup>; disminuye las necesidades de sedación<sup>5</sup> y evita las lesiones producidas por el tubo orotraqueal, principalmente sobre el eje laringotraqueal
- facilitar el **destete** o *weaning* en aquellos en los que no se ha podido extubar satisfactoriamente en un plazo de 10- 15 días desde el inicio de la VM<sup>35</sup>. La traqueotomía facilita la introducción de periodos de respiración espontánea y así disminuir gradualmente las necesidades de VM hasta su total independencia del ventilador.

No existe un consenso exacto sobre cuando hay que pasar de la IOT a la traqueotomía. Hasta finales de los años 70, debido a las complicaciones asociadas a la IOT, se recomendaba su realización cuando se preveía que la intubación iba a durar más de tres semanas. A partir de esta época mejora sustancialmente la calidad de los materiales y la propia realización de la IOT, disminuyendo las complicaciones. A pesar de estas mejoras todavía no está establecido exactamente cuál es el momento ideal para el paso, individualizándose en cada caso particular. De forma general, si se prevé que la VM va a ser menor de 10 días se mantiene el tubo orotraqueal, y si la previsión es superior a tres semanas se realiza una traqueotomía. Si no se puede hacer esta predicción, se deben realizar evaluaciones periódicas, pasando cuanto antes a la traqueotomía<sup>35, 36, 37</sup>.

Su realización también permite:

- facilitar los **cuidados** por parte de enfermería<sup>36</sup>
- **Asegurar la vía aérea** en aquellos pacientes que, por su estado neurológico (principalmente coma) son incapaces de proteger la vía aérea por lo que si se desintubaran no podrían tragar la saliva, pasando directamente al pulmón.
- Manejo adecuado de **secreciones** en aquellos que, aún respirando y oxigenando adecuadamente, tienen abundante secreciones que no pueden toser y expectorar, por lo que podrían acumularse haciendo fracasar la respiración espontánea. Esta técnica facilita la aspiración de secreciones por parte del personal<sup>5</sup>.

#### 4.3.1- TIPOS DE TRAQUEOTOMÍA

La traqueotomía se puede realizar en situaciones de **emergencia** (principalmente ahogamiento por obstrucción de la vía aérea) realizándose rápidamente una incisión en la tráquea, por la que se inserta un tubo conectado a una bolsa de oxígeno que permite la oxigenación (tras lo cual se debe realizar cuanto antes una traqueotomía reglada y cerrar de la herida para evitar complicaciones)<sup>20</sup>, o **programada**, distinguiéndose entre la técnica quirúrgica y la percutánea<sup>38</sup>.

**Traqueotomía quirúrgica:** técnica abierta, realizada en quirófano, se hace una incisión (vertical u horizontal) en forma de U de 2 a 4 cm. entre en cricoides y la escotadura esternal (entre el 2º y 3º anillo traqueal) por donde se inserta la cánula traqueal<sup>21, 35</sup>.

**Traqueotomía percutánea (TP) por dilatación:** se punciona con una aguja entre el segundo y tercer anillo traqueal tras lo cual se introduce una guía que llega hasta la carina (último anillo traqueal, donde la tráquea se divide en los dos bronquios). Se va dilatando el estoma progresivamente hasta alcanzar el tamaño adecuado para introducir la cánula.

Dependiendo del instrumento utilizado, se diferencia entre:

- método de Seldinger, mediante un único dilatador o dilatadores progresivos



Figura 4: dilatador único<sup>5</sup>

- técnica de Griggs, en la que se utiliza un fórceps dilatador<sup>5, 35</sup>

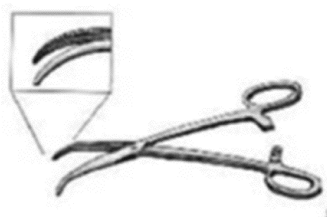


Figura 5: fórceps dilatador<sup>5</sup>



Hasta la década de los noventa la traqueotomía quirúrgica fue la técnica más utilizada, pero fue a raíz del inicio de la técnica Seldinger, descrita por Ciaglia que la TP empezó a cobrar importancia y a realizarse más frecuentemente<sup>39</sup>. Pudiéndose hacer a pie de cama, se ha convertido en la técnica de elección, al haberse demostrado ser más ágil, menos invasora y producir menos complicaciones (4- 31%) que la quirúrgica (6- 66%)<sup>40</sup> ya que, debido al menor tamaño de la incisión, se dañan menos los tejidos disminuyendo la probabilidad de infección. A su vez, al no llevarse a cabo en quirófano precisa menor tiempo de realización y costes asociados (personal y material necesario)<sup>39, 41</sup>. De hecho, desde la generalización de la TP la morbilidad y mortalidad de los pacientes ha disminuido considerablemente<sup>5</sup>. Teniendo en cuenta que la incidencia de complicaciones depende en gran medida de la habilidad y destreza del profesional que la realiza, este debe estar entrenado en la realización de la TQ en caso de que la TP no se pueda realizar exitosamente<sup>35</sup>.

Dentro de la TP, la técnica Seldinger es la elegida en las UCIs habiéndose demostrado (Heikkinen et al) presentar menos complicaciones que la técnica de Griggs (2% frente a un 25%) produciendo menos sangrado y dificultades técnicas. También se añade que el dilatador único semirrígido proporciona mayores ventajas que los diferentes dilatadores progresivos, al emplear menos tiempo y aumentar la protección de la pared posterior de la tráquea ante posibles lesiones<sup>39</sup>.

A diferencia de la traqueotomía, la **traqueostomía** (a menudo confundidas) es una técnica permanente e irreversible en la que, por diversos motivos (principalmente cáncer de laringe)<sup>42</sup> se realiza una laringuectomía total tras la cual se une el extremo superior de la tráquea a la piel del cuello, comunicando la vía aérea superior al exterior mediante una abertura (estoma), modificando con ello la anatomía respiratoria<sup>20</sup>. Al ser una técnica permanente el estoma no se cierra nunca, por lo que, tras aprender a respirar y hablar a través de la cánula, pueden llevar una vida totalmente normal, siempre realizando cuidados específicos (cura del estoma, evitar exposiciones a determinadas sustancias dañinas, etc.)<sup>42</sup>.



Figura 6: traqueostomía<sup>43</sup>

#### 4.3.2- HISTORIA DE LA TRAQUEOTOMIA<sup>21</sup>

Se trata de uno de los procedimientos quirúrgicos más antiguos, existiendo papiros egipcios del año 3000 a.C. que plasman su realización. Cuenta la leyenda que Alejandro Magno salvó a uno de sus soldados de morir ahogado (al atragantarse con un hueso de pollo) realizándole una incisión en la garganta con la punta de su espada.

Sin embargo, no fue hasta mediados del siglo XIX cuando, debido a la terrible epidemia de difteria que asoló Europa, su práctica fue cobrando importancia (destacando los cirujanos franceses Pierre Bretonneau y Armand Trousseau que describen la realización de 200 traqueotomías logrando la supervivencia de 50 pacientes)<sup>21</sup> consolidándose como una técnica exitosa ante la obstrucción respiratoria y la asfixia<sup>38</sup>. A principios del siglo XX Chevalier Jackson estandarizó esta técnica al describir los materiales necesarios y las indicaciones para su realización.

Hay que remontarse hasta 1953, cuando Seldinger describió la técnica de cateterización vascular con guía percutánea, que, adaptado a la tráquea fijó las bases de lo que sería la traqueotomía percutánea<sup>40</sup>. En 1955 Sheldon reintroduce el método, y ya en aquella época la describe como una técnica más segura que genera menos complicaciones<sup>38</sup>. En 1985 Ciaglia la estandarizó introduciendo un fiador metálico y un catéter guía dilatando posteriormente el estoma mediante dilatadores de plástico de mayor calibre (siendo mejorada en 1998 al introducirse un dispositivo que permitía la dilatación única sin necesidad de utilizar varios dilatadores)<sup>40</sup>. En 1990 Griggs introdujo la pinza kocher para dilatar el estoma<sup>21</sup>.

Desde entonces este procedimiento ha sufrido grandes modificaciones y mejoras que disminuyen las complicaciones y mejoran el pronóstico de los pacientes. A pesar de ser una técnica muy realizada hoy en día, aceptada y exitosa, no siempre ha sido así, sufriendo muchos siglos de rechazos y grandes fracasos<sup>44</sup>.

#### 4.3.3- PROCEDIMIENTO TP<sup>5, 20, 21, 35, 45</sup>

Al tratarse de una intervención programada, los pacientes (o familiares si su situación no lo permite) deben firmar un consentimiento informado, tras ser debidamente informados sobre los riesgos- beneficios asociados.

Esta se realiza con **anestesia general**, precisando<sup>5</sup>:

- a) Analgesia
- b) Sedación
- c) Relajación muscular
- d) Atropina: 1 mg.
- e) Anestésico local con vasoconstrictor (disminuye la hemorragia)
- f) Sueroterapia: hay que tener preparadas tanto soluciones de cristaloides como expansores del volumen, ya que durante la fase de anestesia se pueden presentar casos de hipotensión.

Una vez que el paciente está dormido y relajado muscularmente se procede a su realización. El médico responsable llevará a cabo el procedimiento, junto con la enfermera, encargada de monitorizar al paciente y colaborar con el facultativo.

Se administra O<sub>2</sub> al 100 % (de 5 a 10 minutos antes de la intervención), y se coloca un rodete subescapular que mantiene al paciente con el cuello hiperextendido (aumenta la distancia entre los anillos traqueales favoreciendo la referencia anatómica)<sup>5</sup>. Después se prepara la zona (lavado con agua y jabón y posterior desinfección con antiséptico), y se retira el TOT lentamente hasta dejarlo colocado por encima de la zona donde se va a puncionar (así se asegura la ventilación del paciente). Una vez localizada la zona se pincha con una aguja y se pasa un alambre guía a través de la misma hasta llegar a la carina, momento en el que se retira la aguja y se introduce un dilatador aumentando progresivamente la apertura creada (estoma). Una vez alcanzado el diámetro necesario se lubrica la cánula y se inserta (previamente se debe comprobar que el globo de neumotaponamiento está en perfecto estado), hinchando el globo hasta 20- 25 mmHg. de presión. Esta se fija al paciente mediante una cinta alrededor del cuello, e inmediatamente se conecta al ventilador, tras lo cual se realiza una auscultación y una Rx de tórax que confirme la posición de la cánula y permita descartar posibles complicaciones (neumotórax, enfisema subcutáneo, desviación hacia un bronquio, etc.). Durante todo el proceso el carro de paradas debe situarse junto a la cama del paciente<sup>5</sup>.

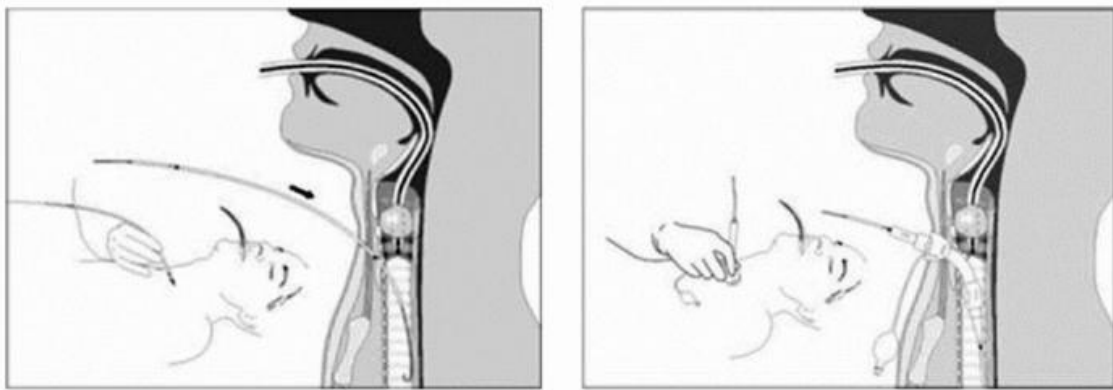


Figura 7: traqueotomía percutánea por dilatación<sup>5</sup>

La técnica se puede realizar con la ayuda de **fibrobroncoscopio** (inserción de un dispositivo flexible por la nariz o boca que permite observar el interior de las vías respiratorias y pulmones)<sup>46</sup>, que, al proporcionar una visión endotraqueal aporta mayor seguridad pudiendo verificar la posición exacta de la incisión y de la cánula y permite detectar complicaciones, como la lesión de la pared posterior de la tráquea, rotura de anillos traqueales, creación de una falsa vía, etc. (la tasa de complicación se sitúa en torno a 9,2 %)<sup>40</sup>. Durante el procedimiento es imprescindible mantener una monitorización continua (StO<sub>2</sub>, PA y FC fundamentalmente).

#### 4.3.4- CONTRAINDICACIONES TP

A pesar de ser una técnica ampliamente utilizada, existen contraindicaciones para su realización, agrupadas en<sup>5</sup>:

##### ABSOLUTAS

- edad inferior a 15 años (aumenta el riesgo de inserción paratraqueal)
- infección del sitio de la incisión
- imposibilidad de identificar estructuras anatómicas
- anemia severa

## RELATIVAS

---

- hipertrofia de la glándula tiroides
- cirugía previa en la zona de traqueotomía
- coagulopatías
- condiciones anatómicas desfavorables (obesidad, cuello corto, etc.)

### 4.3.5- CÁNULAS DE TRAQUEOTOMÍA<sup>19, 20, 45</sup>

Las cánulas de traqueotomía son dispositivos huecos y curvos que, al introducirse en el estoma impiden su cierre (sin ella se cerraría relativamente pronto debido al proceso de cicatrización que se instaura como en cualquier otra herida) y mantienen una vía de entrada a la vía aérea, permitiendo su conexión al ventilador. Existen diferentes tipos de cánulas, utilizadas según las necesidades del paciente, pudiendo cambiarlas en función de su evolución y requerimientos. Estas deben ser suficientemente rígidas para mantener su forma en la vía aérea, pero a la vez flexibles para evitar el daño tisular y aumentar la comodidad del paciente.

Constan de varias partes:

- **Cánula externa:** tubo hueco y curvo en contacto con la traqueotomía; mantiene abierto el estoma y comunica la tráquea con el exterior.

- **Cánula interna:** tubo hueco y curvo igual que la cánula externa pero de menor diámetro que se introduce dentro de ella pudiendo ser retirado para limpiar las secreciones y así evitar su obstrucción. Se fija a la cánula externa mediante un cierre localizado en el extremo proximal de ambas. Existen cánulas de traqueotomía sin cánula interna, por lo que, para evitar el cierre del estoma, su recambio se debe hacer lo más rápido posible.

Al elegir la cánula óptima para el paciente hay que tener en cuenta la longitud (muy corta podría causar la decanulación accidental y demasiado larga podría dañar la carina o introducirse en el bronquio derecho) y diámetro (el externo no debe ocupar más de dos tercios de la tráquea para no dañar los tejidos y el interno no debe ser muy estrecho ya que aumentaría las resistencias respiratorias), disminuyendo progresivamente cuando se inicia el proceso de desconexión de la VM.

- **Obturador o fiador:** se coloca en el interior de la cánula externa para facilitar su inserción ya que, al separar los tejidos periestomales con delicadeza, disminuye el riesgo de lesión de la vía aérea. Una vez introducida la cánula externa se debe retirar e insertar la interna inmediatamente.
- **Placa cervical:** permite fijar la cánula al cuello del paciente gracias a una cinta que se pasa a través de unas aberturas en sus laterales y se ata en la parte posterior del cuello. Mientras que la placa, al ser mayor que la cánula impide su desplazamiento hacia el interior de la tráquea, la cinta impide que la cánula se expulse en un ataque de tos. Debajo de la placa se coloca una protección que impide dañar el estoma y, a su vez, recoge las posibles secreciones que puedan salir.
- **Balón (o manguito) de neumotaponamiento:** al inflarlo se adapta a la forma de la tráquea, evitando la fuga de aire alrededor del tubo externo durante la VM y reduce el riesgo de aspiración de material bucofaríngeo a la vía aérea, y con ello la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVIM).
- **Tapón de la cánula:** ocluye el orificio proximal de las cánulas impidiendo el paso de aire. Importante en la retirada de la VM, ya que, al no permitir la entrada de aire por la cánula el paciente respira por la vía aérea superior (para lo cual el balón debe estar deshinchado), lo que permite valorar su respiración y aporta información sobre su capacidad para la respiración espontánea.

Las cánulas de traqueotomías se pueden dividir, de manera general en:

a) Según posean aberturas o no:

- **Fenestradas:** con una o varias aberturas en la curvatura de la cánula, su objetivo principal es lograr la expulsión de secreciones por la boca y permitir la fonación, ya que tanto el aire como las secreciones pueden pasar por las aberturas hacia la vía aérea superior. Si se coloca el tapón el aire pasará solo a la vía aérea superior, siempre deshinchando previamente el balón de neumotaponamiento, ya que si no se puede crear cierto grado de insuficiencia respiratoria al disminuir el flujo de aire que pasa a través<sup>47</sup>. Las cánulas internas pueden ser fenestradas, útiles en respiración espontánea al permitir el paso de aire a la vía aérea superior, o no fenestradas, imprescindibles en la VM al permitir el paso de aire solo a través de la cánula.

Estas cánulas son muy útiles en el proceso de decanulación al facilitar la restauración de la vía aérea y la normal respiración. Además, al volver a respirar por la nariz el paciente recupera el sentido del gusto y el olfato, se humidifica el aire y aumenta la eficacia de la tos y expectoración, disminuyendo la necesidad de aspirar las secreciones.

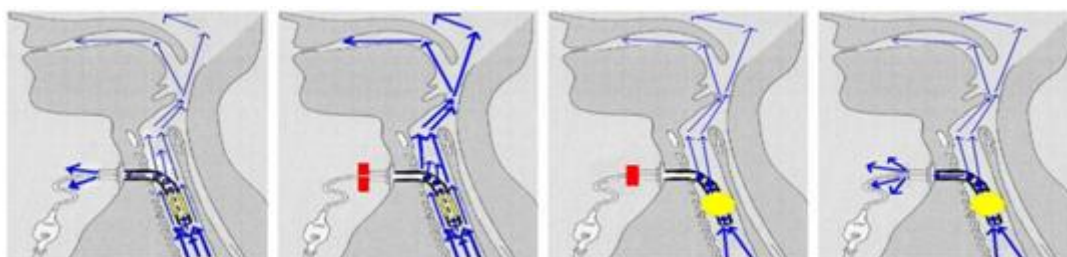


Figura 8: opciones de ventilación con cánula fenestrada<sup>47</sup>

- **No fenestradas:** las más empleadas en la UCI-A del CHN; no presentan aberturas en su estructura, pudiendo presentar balón de neumotaponamiento o no.

**b) Según tengan balón de neumotaponamiento o no:**

- **Con balón:** imprescindibles cuando se requiere VM, al permanecer hinchado mantiene sellada la vía aérea impidiendo la pérdida de aire alrededor del tubo causada por la presión positiva. También en aquellos pacientes con riesgo de broncoaspiración el balón sirve para sellar las vías aéreas bajas evitando la introducción de material bucofaríngeo desde las altas, siempre teniendo presente que el balón no elimina por completo la posibilidad de aspiración. Debido al riesgo de daño de la mucosa traqueal asociado al exceso de presión del mismo se prefieren los balones de alto volumen y baja presión<sup>35</sup>.

Existen cánulas que, además, presentan una luz independiente que desemboca en el espacio subglótico por encima del balón permitiendo la aspiración de secreciones subglóticas que se puedan acumular y así evitar su paso a la vía aérea baja.

Utilizadas tras la realización de la traqueotomía, se puede hinchar cuando precise VM y deshincharlo en respiración espontánea.

- **Sin balón:** indicadas en estadios avanzados del destete y decanulación, se usan cuando los pacientes respiran por sí mismos, son capaces de proteger la vía aérea y existe bajo riesgo de aspiración.

**c) Según el material:**

Deben tener buena tolerancia, no ser irritables y se deben poder limpiar fácilmente. Por ello se utilizan cánulas **desechables** de silicona, teflón, PVC o materiales plásticos biocompatibles



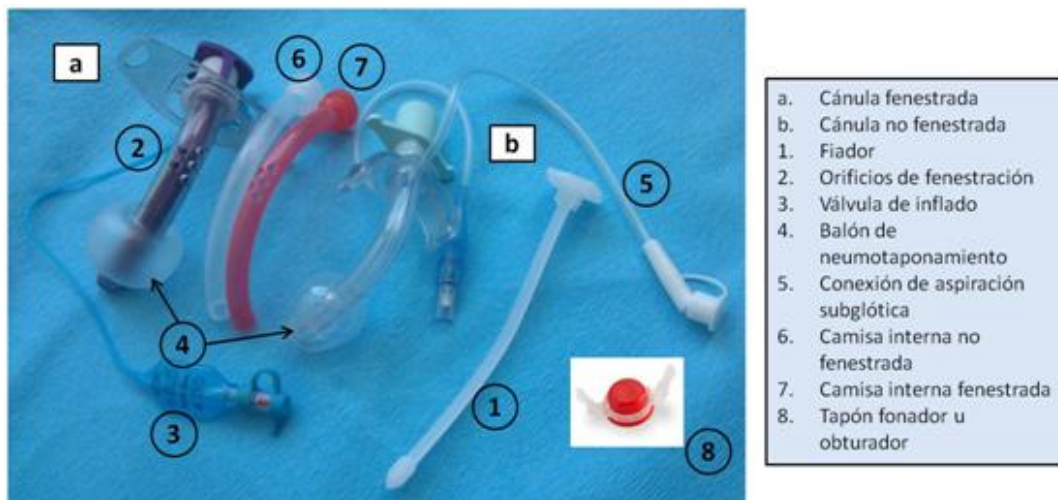


Figura 9: componentes de cánulas de traqueotomía<sup>48</sup>

Tras la revisión de los tipos y características de las cánulas traqueales, es evidente que su colocación afecta a varias funciones del paciente<sup>20</sup>:

- a) **Respiratoria**<sup>19, 35</sup>: al eliminarse el paso de aire por la nariz, se anulan una serie de modificaciones que sufre durante el transcurso nasal. Se suprime la función calentadora y humidificadora de las vías respiratorias altas, por lo que el aire entra en la tráquea directamente, generando secreciones más espesas y difíciles de eliminar, lo que da lugar a tapones mucosos; también se ve afectado el sistema mucociliar, eliminándose el filtro natural de bacterias y algunos virus (aumenta el riesgo de infección tras su colonización) y se disminuye o anula transitoriamente el gusto y olfato. Esto conlleva la formación de mayor cantidad de moco adherente y seco, favoreciendo la formación de costras, que serán más difíciles de eliminar.

Como consecuencia, se estimula el reflejo tusígeno, pudiendo presentar accesos de tos en los primeros días, a veces de manera violenta y continuada.

- b) **Fonatoria:** al suprimirse el paso del aire por la laringe y los estratos anatómicos superiores el paciente no puede emitir sonidos perdiendo, de manera transitoria o definitiva, la función fonatoria. Esta se puede recuperar mediante la utilización de una cánula fenestrada con cánula interna fenestrada o con una no fenestrada con tapón o válvula fonatoria (permite la entrada de aire por la cánula pero no su salida), siempre con el balón deshinchado<sup>49</sup>.

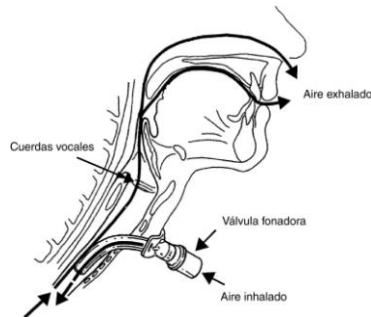


Figura 10: Válvula fonatoria<sup>50</sup>

- c) **Deglutoria:** el esófago puede verse comprimido por una cánula excesivamente grande o por excesiva presión del balón de neumotaponamiento, impidiendo una correcta deglución.

#### 4.3.6- COMPLICACIONES TP

A pesar de sus ventajas y beneficios, la traqueotomía percutánea no está exenta de **complicaciones**<sup>35, 50, 51</sup>:

##### INTRAOPERATORIAS (primeras 24 horas)

- Hemorragia durante la intervención (aprox. en el 5%)
- Lesión laríngea, traqueal y paratraqueal

### TEMPRANAS (1º al 7º día)

- Infección de la herida
- Enfisema subcutáneo
- Neumotórax o neumomediastino secundario a barotrauma producido por una excesiva presión positiva que causa rotura alveolar
- Obstrucción de la cánula por secreciones
- Desplazamiento de la cánula hacia tejidos blandos o contra la pared traqueal pudiendo lesionarlos. Puede ser total (decanulación) o parcial, con mayor riesgo en aquellos casos con edemas (de cuello o vía aérea), deficiente sedación, en pacientes obesos o en aquellos casos en los que la cánula es más corta y con menor diámetro que el estoma (mayor riesgo de que se salga). Un estoma con un tiempo menor de 48 horas no ha formado por completo un tracto de traqueotomía, por lo que si el tubo se desplaza accidentalmente el estoma se puede cerrar, produciendo el compromiso de la vía aérea<sup>28</sup>
- Hemorragia secundaria (proveniente del estoma o de vasos circundantes). Debido tanto a la pequeña incisión realizada como al efecto taponamiento que ejerce la cánula, el riesgo de sangrado es bajo, y, cuando se produce, normalmente se controla ejerciendo presión y colocando un apósito compresivo<sup>5</sup>. Un ligero sangrado es normal después de la intervención y tras el cambio de cánula, pero si es mayor o no cesa habría que vigilarlo e intervenir si fuese necesario

### TARDÍAS (posterior al 7º día)

- Infección de la incisión y/o del tracto respiratorio
- Problemas de deglución (por limitación de la elevación traqueal al deglutir, compresión esofágica y obstrucción por el balón de la cánula)
- Estenosis traqueal /traqueomalacia (pérdida de rigidez traqueal producida por una anomalía estructural de su pared)<sup>52</sup> por hiperinsuflación del balón o angulación forzada de la cánula
- Fístula traqueoesofágica o traqueocutánea secundaria a la hiperinsuflación del balón de neumotaponamiento

Las **lesiones en la piel**, riesgo presente continuamente en el paciente traqueotomizado, son consecuencia tanto de una excesiva presión sobre la zona como por una excesiva cantidad de secreciones que puedan irritarla.

La **infección respiratoria** es una de las principales (y más importantes) complicaciones. El uso de una vía aérea artificial favorece la entrada de gérmenes del ambiente al interior del sistema respiratorio potenciando la aparición Neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVM)<sup>53</sup>. Esta se define como aquella que se produce en pacientes con intubación endotraqueal (o traqueotomía) que no estaba presente en el momento de la intubación, incluyéndose aquellas neumonías diagnosticadas en las 72 horas posteriores a la extubación o retirada de la traqueotomía<sup>54</sup>.

La NAVM es la primera causa de mortalidad por infecciones nosocomiales en las UCIs. Según el informe ENVIN (Estudio Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales) del 2012, en España la tasa de NAVM es de 7, 2 episodios por cada mil días de VM, aumentando su estancia en la UCI y el hospital de manera significativa, y, con ello, los costes asociados<sup>55</sup>.

Para su prevención el proyecto “*Neumonía Zero*”, avalado por las organizaciones científicas de Cuidados intensivos y el Ministerio de Sanidad, desarrolla un protocolo que incluye:

Medidas básicas de **obligado cumplimiento**<sup>54</sup>:

- Formación y entrenamiento adecuado en la manipulación de la vía aérea
- Higiene estricta de manos
- Control de la presión del neumotaponamiento(20- 25 cm H2O)c/6-8h
- Higiene bucal con Clorhexidina (0,12-0,2%) c/6-8h
- Evitar el decúbito supino a 0º, siempre que sea posible
- Favorecer el proceso de extubación precoz, de forma segura
- Evitar el cambio programado de tubuladuras, humidificadores y tubos traqueales

Y otras altamente **recomendables**:

- Descontaminación selectiva del tubo digestivo
- Aspiración de secreciones subglóticas
- Antibióticos sistémicos durante la intubación en pacientes con nivel de conciencia bajo.

#### 5- GUÍA DE CUIDADOS DEL PACIENTE TRAQUEOTOMIZADO

Para evitar o disminuir el riesgo de complicaciones relacionadas con la traqueotomía, se deben administrar una serie de cuidados, donde el papel de enfermería es primordial al ser los administradores y responsables de los mismos.

Para asegurar el mantenimiento de la vía aérea artificial, en aquellos lugares donde se encuentre un paciente traqueotomizado es indispensable tener a pie de cama los siguientes **materiales**<sup>56</sup>, acompañándolo allá donde se traslade:

- Dos cánulas de repuesto: una del mismo número y otra de un número inferior
- Obturador
- Sujeción y tijeras para cortarla
- Tubo endotraqueal de menor tamaño que la cánula
- Material para la intubación y ambú
- Sistema de aspiración conectado y sondas de aspiración de distintos números
- Material para la limpieza de la traqueotomía (equipo de curas, jeringas, guantes, mascarilla, gasas estériles, Clorhexidina, suero fisiológico)

Entre los cuidados requeridos para el paciente traqueotomizado, (tanto en la UCI como en una planta de hospitalización) se incluyen:

- a) **Posición del paciente:** se recomienda una posición semi- incorporada (30-45 °), sobre todo si están recibiendo nutrición, para evitar la aspiración de contenido. Si el estado del paciente lo permite, procurar mantenerlo sentado recto en un sillón o silla todo el tiempo posible.

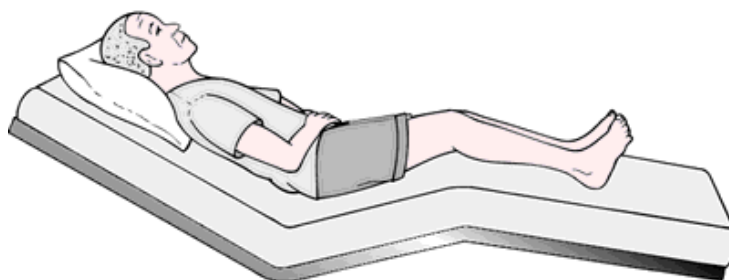


Figura 11: posición semi- fowler<sup>57</sup>

- b) **Humidificación del aire inspirado:** Debido a la pérdida de humidificación proporcionada por las vías respiratorias superiores es imprescindible proporcionar humidificación artificial. Además, el aire del medio hospitalario es muy seco (2% de humedad relativa) y frío (15°C).

Los **objetivos** de la misma incluyen<sup>45</sup>:

1. Humidificar y calentar el aire inspirado para evitar los riesgos de lesión en la vía aérea, de modo que
  - Previene las infecciones respiratorias; la humidificación favorece el movimiento de los cilios, manteniendo una fluidez adecuada de las secreciones
  - Preserva el intercambio gaseoso; la alteración de la mucosa bronquial produce un aumento de las resistencias bronquiales y disminución de la capacidad residual funcional

2. Evitar las complicaciones de la administración de gases respiratorios secos y fríos, como hipotermia, espesamiento de las secreciones, destrucción del epitelio o atelectasias

La humidificación puede ser:

- a. **Activa:** mediante sistemas que proporcionan tanto humedad como temperatura. Disponen de un reservorio de agua, un elemento calentador, una unidad de control de temperatura y una interfase de gas y líquido que aumenta la superficie de evaporación. Se debe vigilar la temperatura del paciente y mantener el reservorio siempre lleno de agua.

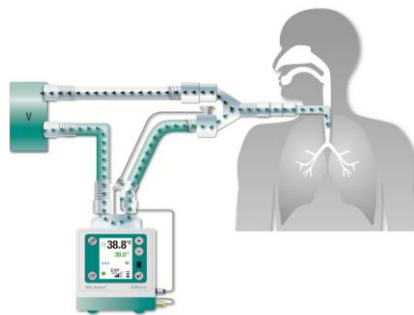


Figura 12: humidificación activa<sup>58</sup>

- b. **Pasiva:** también llamados intercambiadores de calor- humedad o *narices artificiales*, son dispositivos que operan sin electricidad y sin una fuente de agua suplementaria. Recogen el calor y humedad (70- 80%) del aire espirado del paciente y los devuelve en la siguiente inspiración<sup>59, 60</sup>. Proporcionan una humidificación suficiente en la mayoría de las situaciones, aunque aportan menor humidificación que los sistemas activos. Su efecto puede verse disminuido tanto por volúmenes corrientes muy elevados, pudiendo superar la capacidad de retener humedad, como por volúmenes corrientes muy bajos, al no retener la suficiente cantidad de humedad necesaria para la siguiente inspiración.



Figuras 13 y 14: humidificación pasiva<sup>61, 62</sup>

Estos humidificadores se deben cambiar cada 24 horas y siempre que estén manchados de secreciones<sup>45</sup>.

Aparte del empleo de sistemas de humidificación, el paciente debe estar bien hidratado para que las secreciones no sean muy espesas y puedan ser fácilmente eliminadas.

- c) **Higiene bucal<sup>19</sup>**: proporciona confort al paciente y disminuye la cantidad de microorganismos que residen en la mucosa bucal, disminuyendo el riesgo de neumonía por aspiración de secreciones. Cada 8 horas (o con más frecuencia si se precisa) enjuagar la boca con Clorhexidina al 0,12-0,2%, y aplicar vitamina E en labios y mucosas, aspirando las posibles secreciones formadas en la boca. Previamente se comprueba que la presión del balón está entre 20- 25 mmHg para impedir el paso de productos a la vía respiratoria baja<sup>13</sup>.



**d) Limpieza del estoma:** minimiza el riesgo de infección del estoma, manteniéndolo libre de humedad y exudado. Los signos de infección o irritación de los bordes del estoma incluyen enrojecimiento, drenaje, formación de costras, mal olor, dolor o irritación<sup>63</sup>.

Este procedimiento se debe llevar a cabo diariamente (aunque a veces es necesario realizarlo más frecuentemente) por dos personas, una se encarga de sujetar la cánula para evitar su salida accidental durante un movimiento o ataque de tos mientras la otra realiza la cura.

Materiales:

- Guantes (normales y estériles) y mascarilla
- Equipo de curas
- Camisa interna (si la tuviera)
- Gasas estériles
- Clorhexidina, suero fisiológico y Povidona
- Cintas de recambio y tijeras

Procedimiento:

- 1- Lavarse las manos y **preparar** el material para la cura
- 2- **Explicar** al paciente el procedimiento que se le va a realizar
- 3- Colocarlo en posición **semi- Fowler** para facilitar la correcta ventilación
- 4- Cortar la **cinta de sujeción** y retirar el apósito sucio
- 5- Colocación de **guantes estériles y mascarilla**
- 6- **Limpiar** el estoma y la placa de la cánula con torundas de gasa y suero fisiológico estéril de dentro del estoma hacia fuera hasta unos 5- 10 cm. Siempre se debe usar una gasa distinta en cada pasada para evitar contaminar la herida.
- 7- **Secar** la piel con gasas estériles (el secado debe ser riguroso ya que un exceso de humedad puede producir maceración del estoma)

- 8- Aplicación de **antiséptico** de la misma manera que el suero fisiológico
- 9- **Almohadillar** la zona con apósito estéril (preparado comercial) o una gasa plegada. Evitar cortar gasas y colocarlas en el punto de inserción ya que se pueden generar hilos que se adhieran a la herida facilitando su infección.
- 10- Poner **cinta de sujeción** con el nudo pegado a la placa, siempre sin apretar en exceso la cinta.



Figura 15: limpieza del estoma<sup>64</sup>

La piel debe ser inspeccionada continuamente para detectar complicaciones como eritema, dolor o presencia de secreciones húmedas que pueden causar infección o irritación. Los eritemas suelen estar causados por la continua presencia de humedad sobre la piel. Los pacientes con muchas secreciones requieren frecuentes curas y cambios de los apósitos protectores para mantener la piel limpia, seca y libre de secreciones y así prevenir la humedad que causa la maceración de la piel. Si las secreciones están muy secas, se pueden disolver con agua oxigenada y posteriormente eliminarlas con suero fisiológico<sup>35</sup>.

- e) **Control de la cinta de fijación de la cánula:** debe estar colocada de manera que permita pasar un dedo entre la misma y la piel del cuello del paciente. Mientras que una excesiva fijación podría provocar lesiones dérmicas, ingurgitación yugular dificultando el retorno venoso y gran incomodidad para el paciente, demasiado floja podría favorecer la salida accidental de la cánula<sup>19</sup>.

Se debe cambiar cada 8 horas, después de curar el estoma y siempre que esté sucia. Se realiza entre dos personas; al igual que la cura del estoma, mientras una cambia la cinta la otra sujeta la cánula para impedir su salida ante movimientos o accesos de tos.

Procedimiento:

1. Colocación del paciente en posición **semi-fowler** (si no existe contraindicación), y explicarle la técnica
2. **Cortar** una cinta de tamaño adecuado (diámetro del cuello multiplicado por 2,5) con los extremos cortados en diagonal (para favorecer su inserción en la placa)
3. **Pasar la cinta** por uno de los ojalos, rodeando el cuello y el extremo que quede más cerca del cuello se pasa de atrás hacia adelante por el otro ojal de la placa
4. **Anudar** los dos extremos a un lado y mientras la otra persona coloca uno o dos dedos entre la cinta y el cuello del paciente (para evitar que quede demasiado apretada) se realiza un nudo doble.
5. **Registrar** la técnica realizada

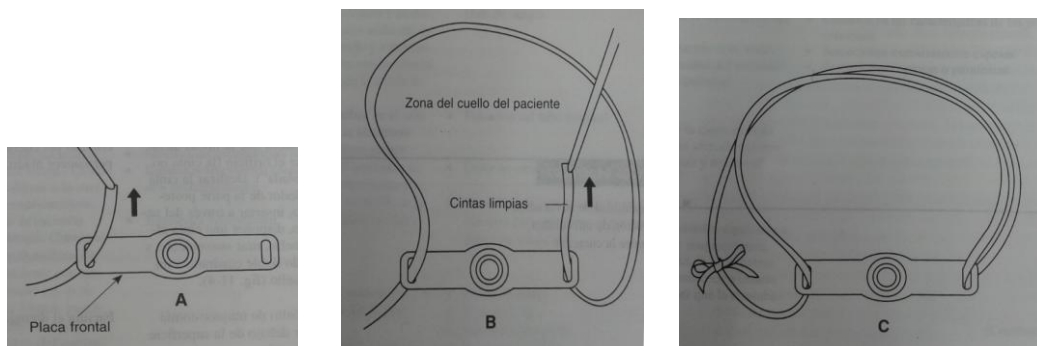


Figura 16: fijación de la cinta<sup>28</sup>

Se debe evaluar continuamente el estado de la piel debajo de la cinta para detectar posibles lesiones, ajustando la cinta si se precisa y manteniéndola siempre plana, ya que si está torcida puede lesionar más fácilmente la piel<sup>45</sup>. También existen sistemas de fijación comercializados, con material más absorbente y mullido.

f) **Control de las presiones de insuflación del balón**<sup>19, 20, 35</sup>: la presión del balón se debe mantener entre 20- 25 mmHg. Mientras que presiones mayores superarían la presión sanguínea capilar pudiendo causar isquemia de la mucosa y estenosis traqueal, presiones inferiores podrían producir pliegues longitudinales y microaspiración de las secreciones acumuladas encima del balón, aumentando el riesgo de neumonía nosocomial. Hay que vigilar frecuentemente (mínimo cada 8 horas) la presión del manguito mediante un manómetro, inflando o desinflando el balón según se precise.

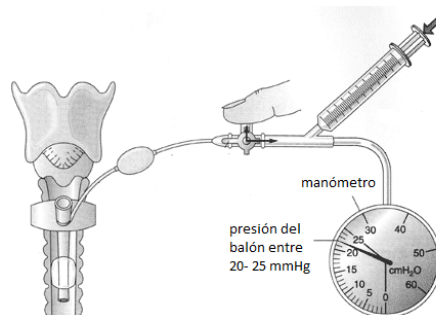


Figura 17: control de la presión del balón<sup>65</sup>

Ante la presencia de fuga aérea (se detecta por ruidos alrededor de la cánula y en aquellos sometidos a VM el volumen espiratorio es menor del introducido) se debe sospechar que:

- El balón no sella bien
- Se ha producido una dilatación traqueal, por lo que la cánula deberá ser sustituida por otra de mayor calibre
- El balón puede estar roto, teniendo que reemplazar la cánula

Se debe tener presente lo siguiente:

- Cuando el paciente esté conectado a **VM** el balón debe permanecer **hinchado**
- Si está recibiendo **nutrición** oral o enteral, el balón debe estar **hinchado** para evitar la aspiración de contenido, al menos mientras come y durante los 30 minutos posteriores

- Cuando exista **riesgo de decanulación** accidental (principalmente por fuertes accesos de tos) el balón debe permanecer **hinchado**
- En aquellos que **no** son capaces de **proteger** la vía respiratoria (depresión del nivel de conciencia o deficiencia neuromuscular que se lo impida, principalmente pacientes comatosos) el balón debe permanecer **hinchado**
- Para permitir la **fonación** una vez que no se precisa VM, en las cánulas no fenestradas se coloca un tapón o válvula fonatoria, y en las fenestradas se coloca una cánula interna fenestrada con un tapón, siempre con el balón **deshinchado** permitiendo el paso de aire a la vía aérea superior y evitar ahogamiento.

Para deshincharlo se realizará el siguiente procedimiento:

1. **Explicar** al paciente la técnica y pedir su colaboración (si es autónomo)
2. Colocar al paciente en posición **semi-Fowler**, siempre que no exista contraindicación. Aquellos con VM deben estar colocados en posición supina para facilitar que las secreciones que se encuentran por encima del globo, se concentren hacia la boca y puedan ser aspiradas
3. **Aspirar secreciones** de la faringe bucal y nasal y posteriormente de la tráquea. Así se previene que las secreciones que se encuentran por encima del globo en el momento de desinflarlo puedan pasar a la tráquea y a los pulmones. El cambio de la sonda de aspiración es necesario para evitar introducir la sonda en la tráquea, la cual ha sido empleada para aspirar por la boca. En este momento también se aspirarán secreciones del espacio subglótico (explicado posteriormente)
4. Conectar la jeringa de 10 ml al extremo del tubo distal del sistema de insuflado y **aspirar** lentamente con la jeringa el aire del globo mientras el paciente inspira. El dispositivo situado en la parte distal del sistema indica si el balón está inflado o desinflado. También se percibe un vacío en la jeringa cuando ya no se aspira el aire
5. Si se produce el reflejo de **tos** al desinflar el globo, aspirar secreciones con técnica estéril. Esto puede indicar que las secreciones han pasado a la tráquea y/o pulmones

6. Vigilar si el paciente manifiesta signos de **hipoxemia**. Si es así, dar ventilación asistida con el ambú, y si los signos de hipoxemia e hipercapnia y dificultad respiratoria persisten, inflar inmediatamente el globo.

**g) Aspiración de secreciones del espacio subglótico<sup>45</sup>:** la existencia de microorganismos situados en el espacio subglótico (con una capacidad aproximada de entre 2 y 3,6 ml llegando hasta 10,5- 25 ml. en los pacientes traqueotomizados) es un importante factor de riesgo para el desarrollo de neumonía. Diferentes autores han concluido que la aspiración subglótica (cada 8 horas o más frecuentemente si precisa) puede reducir la incidencia de neumonía, disminuyendo la necesidad de antibiótico y con ello los costes asociados. Se puede conectar el tubo de aspiración a un sistema de vacío para la retirada continua o realizar frecuentes aspiraciones con una jeringa.

**h) Aspiración de secreciones<sup>19, 28, 45, 66, 67</sup>:**

Aquellos pacientes que no pueden expulsar las secreciones por sí mismos requieren la aspiración y eliminación de las mismas a través de la cánula. Además, el paciente traqueotomizado presenta más secreciones, ya que, como la traqueotomía se comporta en el organismo como un cuerpo extraño, responde generando mayor cantidad de moco<sup>28</sup>.

Al eliminar las secreciones de la vía aérea se evitan obstrucciones e infecciones, facilitando la entrada de aire en los pulmones, lo que permite su adecuada ventilación y oxigenación y reduce el riesgo de atelectasias (colapso de una parte o, con menor frecuencia, de todo el pulmón impidiendo su correcta ventilación y oxigenación)<sup>68</sup>. Se trata de un procedimiento invasivo con gran riesgo de contaminación de la vía aérea, por lo que siempre se debe realizar de manera estéril.

Las **indicaciones** para la aspiración incluyen:

- presencia de numerosas secreciones visibles o audibles (atendiendo a su cantidad y viscosidad)
- disminución gradual o súbita de los niveles de oxígeno en sangre arterial (PaO<sub>2</sub>) o de saturación (StO<sub>2</sub>)
- aumento de la frecuencia respiratoria, tos sostenida o ambas cosas
- aumento del trabajo respiratorio
- inquietud del paciente
- diaforesis (excesiva sudoración)

Se ha demostrado que la aspiración realizada según necesidad genera menos efectos adversos. Mientras que un número de aspiraciones inferiores a las necesarias puede producir acumulo de secreciones, con las complicaciones asociadas, un número excesivo contribuye a la aparición de bacterias, aumentando el riesgo de neumonía nosocomial. Además, hay que tener en cuenta que es un proceso molesto para el paciente y le puede producir dolor<sup>63</sup>. Por tanto, no se debe realizar de manera rutinaria, sino en función del estado del paciente, valorando su rendimiento neurológico y muscular y la presencia de tos, que facilita la expulsión de secreciones.

En ocasiones la aspiración se realiza para extraer pruebas diagnósticas, aportando información sobre procesos pulmonares patológicos que pueda presentar para lo cual la monitorización de las secreciones (cantidad, color y consistencia) aportará mucha información.

La aspiración puede ser realizada mediante<sup>56</sup>:

- **Sistema Cerrado:** en pacientes sometidos a VM, ya que permite la ventilación ininterrumpida durante la aspiración sin necesidad de desconectarlo del respirador. Se compone de una sonda (dentro de una funda protectora estéril) que se conecta a la cánula de traqueotomía mediante una conexión en T.

Este método permite realizar todas las aspiraciones que se precisen sin tener que desconectar al paciente del ventilador, por lo que disminuye el estrés del paciente y del personal, reduce la posibilidad de hipoxia y alteraciones hemodinámica inducidas por la aspiración, permite la utilización del catéter durante 24 h., ahorra tiempo y disminuye el riesgo de diseminación de secreciones bronquiales que se expulsan en los accesos de tos producida por la aspiración, y la exposición del personal a las mismas (aumentando el riesgo de infección cruzada).



Figura 18: sonda aspiración cerrada<sup>69</sup>

- **Sistema Abierto** (el más habitual): si está conectado a VM se desconecta la cánula traqueal del sistema de ventilación y se introduce una sonda de aspiración estéril y desechable, aspirando las secreciones. Si está respirando espontáneamente, previamente se desconecta la cánula de la toma de oxígeno, o se retira el tapón o cánula fonatoria, en caso de llevarla colocada.



En la aspiración abierta, los **materiales** necesarios incluyen:

- Sistema de aspiración de alto vacío (80- 120 mmHg) con manómetro regulable
- Sondas flexibles de aspiración estériles de distinto calibre con toma de aire
- Adaptadores de distintos tamaños por si la sonda no conecta directamente con la goma del sistema de aspiración
- Guantes desechables estériles
- Recipiente con agua o solución antiséptica
- Ambú y fuente de oxígeno a 15 l/min.
- Recipiente para desechar el material
- Mascarilla y bata, si precisa

La técnica siempre es realizada por dos personas; una ventila al paciente mientras la otra se encarga de la aspiración.

Procedimiento:

1. Si el paciente está consciente, **explicarle** la técnica a realizar y su utilidad
2. Preparación y comprobación del **material**. Para comprobar el funcionamiento del sistema de vacío se coloca un dedo en el extremo final de la goma de aspiración, notándose en el dedo la succión; también se puede comprobar aspirando previamente agua o suero de un recipiente. Es importante que el sistema de vacío funcione bien ya que de no ser así no ejercerá la presión negativa necesaria para extraer las secreciones pudiendo crear problemas de hipoxia al alargar el tiempo de aspiración. Se deben preparar varias sondas de aspiración para usar una diferente en cada aspiración para mantener la esterilidad
3. Si no existe contraindicación, colocar al paciente en posición **Semi fowler**, teniendo en cuenta la posición en la que se encuentre más cómodo
4. Preparación del **personal**. Lavarse las manos y colocarse la bata y mascarilla (para protegerse ante los posibles accesos de tos) colocándose uno en cada lado de la cama, a la altura de la cabeza del paciente. La persona que realiza la técnica se coloca en el lado del sistema de vacío, mientras que la otra le entrega el material desde el lado contrario. Esta colocación facilita la realización de la técnica e impide que puedan molestarse a la hora de realizar cualquier maniobra

5. Abrir el **sistema de vacío** y regular la succión. Se recomienda que la presión negativa oscile entre 80 y 120 mm Hg. Presiones inferiores no extraen adecuadamente el material y elevadas pueden dañar la mucosa
6. Valorar las **constantes vitales** del paciente antes de la aspiración y así poder detectar posibles alteraciones que surjan durante el proceso
7. En pacientes **conscientes**, antes de la aspiración, invitarle a toser y hacer respiraciones profundas
8. **Hiperoxigenar e hiperventilar** previamente al paciente con ambú con oxígeno al 100 % (de 4 a 5 ventilaciones manuales) para prevenir la hipoxia. Si el paciente está conectado al ventilador, se administra aire con FiO<sub>2</sub> al 100 % durante un minuto antes de la aspiración. Se ha demostrado que la hiperoxigenación al 100 % puede reducir la aparición de hipoxemia hasta un 32%. Hay que tener especial cuidados en pacientes con EPOC, ya que no pueden tolerar la duración de niveles altos de oxígeno
9. Colocación de un **guante estéril desechable** en la mano dominante, la que va a sujetar la sonda de aspiración
10. La persona ayudante abre la **sonda de aspiración** y la conecta al sistema de aspirado con cuidado de no contaminarla. Para ello debe abrir la conexión lateral y mantener el resto de la sonda dentro del envoltorio estéril
11. **Coger la sonda** con la mano dominante y enrollarla alrededor de la misma para evitar el contacto con ningún objeto no estéril que pudiera contaminarla
12. En caso de estar conectado a un respirador, se **desconecta** la cánula del sistema de ventilación. Existen conexiones entre la cánula y el circuito que permiten introducir la sonda sin necesidad desconexión, lo que facilita una adecuada ventilación
13. **Introducir** la sonda de manera firme y rápida, sin realizar succión (ya que se podría dañar la mucosa respiratoria), hasta llegar a un tope final. Mientras tanto, con la mano no dominante se debe sujetar la cánula para evitar su movilización. Si existe resistencia no hay que forzar la entrada de la sonda ya que puede ocasionar traumatismos de las membranas
14. Una vez llegado al tope final, retirar la sonda 2 - 3 cm (para evitar la presión directa de la punta de la sonda) y **aspirar** cerrando la toma de aire de la sonda (con la mano no estéril) retirándola con movimientos circulares y realizando succión durante toda la extracción. Así se facilita el arrastre de las secreciones que quedan adheridas en el trayecto.

15. Una vez terminada la técnica, **hiperoxigenar e hiperventilar** al paciente con ambú al 100% realizando de 4 a 5 ventilaciones manuales para reducir el riesgo de hipoxemia, disrritmias y microatelectasias
16. Si una aspiración no ha sido suficiente para eliminar todas las secreciones, previo cambio de guantes, se **repetirá la técnica**, introduciendo una sonda estéril nueva
17. Una vez retiradas todas las secreciones, si el paciente precisa VM, conectar de nuevo al sistema de ventilación, restaurando el nivel de FiO<sub>2</sub> a los valores previos a la aspiración
18. Una vez concluida la técnica, **aspirar la boca** del paciente para proporcionarle limpieza y bienestar (se puede utilizar la sonda empleada para la aspiración traqueal ya que la boca no es un medio estéril)
19. **Desechar** los materiales desechables utilizados (sonda de aspiración y guantes), cerrar la fuente de aspiración e introducir la goma del sistema en un recipiente con agua o solución antiséptica para limpiarlo
20. **Recolocar** al paciente en la posición que se encontraba previamente
21. **Examinar y registrar** las características de las secreciones aspiradas; para ello las sondas y sistemas de aspiración deben ser transparentes

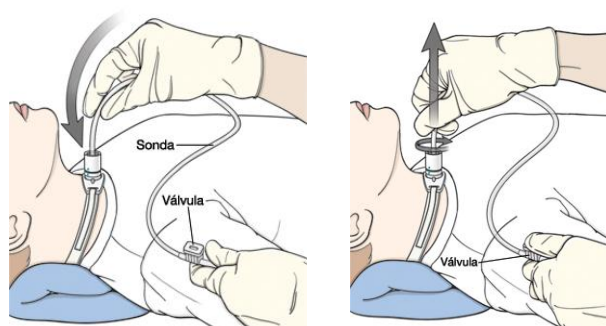


Figura 19: aspiración abierta<sup>70</sup>

Se debe registrar:

- Evaluación previa a la aspiración, incluyendo la indicación clínica por la cual se efectúa la aspiración
- Número de aspiraciones realizadas, características de las secreciones (volumen, color, olor y consistencia) y presencia de sustancias como sangre, restos de alimentos, etc.
- Tolerancia que ha tenido el paciente, complicaciones (si se han presentado) y medidas tomadas para solucionarlas
- Problemas que han podido surgir al introducir o retirar la sonda, como imposibilidad de progresión en algún nivel o dificultad en la retirada
- Evaluación posterior a la aspiración

Esto proporciona información que permite prever y evitar complicaciones en las siguientes aspiraciones y así mejorar la atención al paciente.

Observaciones:

- **Evaluar** la situación respiratoria del paciente antes y después de la aspiración, valorando sibilancias y ruidos respiratorios, disminución o ausencia de los mismos, profundidad de la respiración, cianosis, etc. En caso de inestabilidad cardiorrespiratoria (en especial arritmias cardíacas o desaturación arterial) se debe finalizar inmediatamente el proceso
- Vigilar continuamente las **constantes vitales** para detectar complicaciones y reconocer la respuesta del paciente a la realización de la técnica, información útil para posteriores aspiraciones
- La aspiración no debe durar más de **10- 15 segundos**; una aspiración más prolongada puede provocar problemas de hipoxia (en especial en aquellos conectados a VM) y, como se aspira el aire que hay en los pulmones, pueden aparecer arritmias, bradicardia, e, incluso, parada cardíaca por estimulación vagal. Si esto ocurre se debe informar al médico responsable lo antes posible, tomándose las medidas adecuadas a cada situación

- Las **sondas** de aspiración han de ser blandas y flexible, con un agujero distal central y otro lateral (aquellas con un solo orificio pueden adherirse a la mucosa adyacente, aumentando el traumatismo local) y tener un diámetro no superior a un tercio del diámetro interior de la cánula para permitir la correcta progresión de la sonda y así favorecer la entrada de aire entre la pared de la cánula y la sonda, minimizando el efecto de hipoxia. Existen sondas que no tienen toma de aire para la aspiración intermitente, por lo que se deben introducir pinzando la goma del sistema y así evitar la succión durante la introducción
- Evitar que el sistema de aspiración se **acode** accidentalmente, porque después de permanecer durante un tiempo pinzado la presión a la que se inicia la succión será mayor que la programada
- A veces, por la posición anatómica, la sonda tiende a introducirse más fácilmente en el bronquio derecho que está más recto, pudiendo acumularse secreciones en el izquierdo, aumentando el riesgo de atelectasias. Para **aspirar selectivamente un bronquio** se debe girar la cabeza hacia el lado contrario. Si se quiere aspirar el bronquio izquierdo se girará la cabeza hacia el lado derecho, y viceversa
- Para aspirar mediante una **cánula fenestrada** se debe colocar una cánula interna no fenestrada y así evitar la salida de la sonda por una abertura causando daños en la mucosa traqueal
- Permanecer al **lado** del paciente hasta asegurarse de que está cómodo y respira sin dificultad
- Durante la hiperoxigenación e hiperventilación con ambú se debe **coordinar** las ventilaciones manuales con la propia inspiración del paciente disminuyendo así el riesgo de barotrauma. Si el paciente está conectado a VM y sedado se le proporciona ventilación con una frecuencia de 12-15 rpm.
- Para extraer muestras de secreciones para **diagnóstico** se realiza la misma técnica, pero conectando al sistema de vacío un sistema cerrado de recolección de muestras

Las posibles **complicaciones** de la aspiración comprenden:

- Infección del tracto respiratorio
- Hipoxemia
- Alteraciones hemodinámicas: hipertensión o hipotensión
- Bradicardia (secundaria a estímulo vagal), taquicardia o arritmias cardíacas
- Hemorragia o sangrado pulmonar
- Lesión en la mucosa traqueal por repetidas aspiraciones. La mucosa traqueobronquial se erosiona aumentando el riesgo de sangrado, pudiendo aparecer secreciones teñidas o con hilos de sangre
- Aumento de la presión intra craneal (PIC)

#### **i) Movilización del paciente**

La movilización de las secreciones es importante para prevenir su acúmulo y facilitar su eliminación. La humidificación es imprescindible para evitar secreciones espesas y difíciles de eliminar pero la movilización efectiva de las mismas es preciso movilizar al paciente, al menos cada 8 horas (cambios posturales, moverle las extremidades periódicamente, etc.) en aquellos casos en los que por sí mismo no pueda, y en aquellos casos en los que pueda, animarle a realizarlos de manera autónoma. Si el paciente se sostiene solo, es beneficioso que permanezca todo el tiempo posible sentado en un sillón o silla, ya que el diafragma se usa más, produciendo toses más efectivas, lo que favorece la movilización de las secreciones. Así se facilita su eliminación por parte del paciente evitando la formación de secreciones densas más costosas de eliminar<sup>35</sup>.

Una de las complicaciones que genera más estrés por su urgencia es la formación de **tapones mucosos**, ya que ponen en riesgo la vida del paciente al poder producir parada respiratoria y cardíaca. Para evitarlos se utiliza:

- Drenaje postural
- Clapping: percusión pasiva para movilizar las secreciones bronquiales
- Humidificación del aire inspirado

j) **Limpieza de la cánula interna**<sup>45, 56</sup>: la principal función de las cánulas internas es evitar la obstrucción de la traqueotomía al poder limpiarse o cambiarse regularmente. Muchas obstrucciones (por secreciones, coágulos, etc.) se pueden evitar evaluando continuamente la cánula, limpiándola cuando sea preciso.

Se debe limpiar cada 8 horas y ante la presencia de:

- Excesivas secreciones alrededor del estoma y/o de la cánula
- Suciedad en los apósitos y/ o cintas
- Trabajo respiratorio que indique una disminución del flujo de aire por la cánula

Materiales necesarios para el procedimiento:

- Cánula interna del mismo diámetro y tamaño que la del paciente
- Guantes estériles y limpios
- Bateas estériles
- Agua oxigenada
- Suero fisiológico
- Escobilla estéril
- Gasas y paños estériles
- Equipo y material para aspiración

La técnica se lleva a cabo por dos personas; una realiza la técnica mientras la otra le ayuda.

Procedimiento:

1. **Explicar** el procedimiento al paciente, si está consciente
2. Colocar al paciente en posición **semi- Fowler** con una ligera hiperextensión del cuello, para facilitar el acceso a la tráquea
3. **Hiperoxigenar y aspirar** toda la longitud de la cánula interna, para asegurar la permeabilidad de la vía aérea y disminuir su necesidad de toser
4. Preparación del **personal**. Lavarse las manos, la persona que va a realizar la técnica se pone guantes estériles y la otra normales
5. Colocar todo el material en un **pañó estéril**
6. Preparar una **batea** con agua oxigenada y otra con suero fisiológico
7. **Desconectar** al paciente de la fuente de oxígeno o de respirador
8. Con la mano no dominante abrir el cierre de la cánula y, sujetando la cánula externa, **extraer** la interna suavemente en sentido contrario a las agujas del reloj, siguiendo su curvatura; así, la mano empleada perderá la esterilidad
9. Sumergir la cánula en la batea de **agua oxigenada** durante unos minutos. El agua oxigenada ablanda y despega las secreciones incrustadas
10. **Aspirar** la cánula externa
11. Cambiar los **guantes** empleados por otros nuevos estériles
12. Retirar la cánula de la solución
13. **Limpiar** la cánula por dentro y por fuera con la escobilla empapada en suero fisiológico. Esta permite ejercer fuerza para retirar las secreciones más incrustadas
14. **Aclarar** la cánula en la batea con suero fisiológico estéril
15. **Inspeccionar** la cánula en su interior, comprobando que no quede ningún resto
16. **Secar el interior** de la cánula con una gasa estéril enrollada en la escobilla eliminando el exceso de líquido del interior y su posible aspiración. No hay que secar el exterior de la cánula porque la humedad de la superficie externa actúa como lubricante para la inserción
17. **Insertar** la cánula interna en sentido de las agujas del reloj



18. **Fijar** la cánula interna a la externa con el cierre
19. **Conectar** al paciente al oxígeno o ventilador
20. **Registrar** la técnica realizada

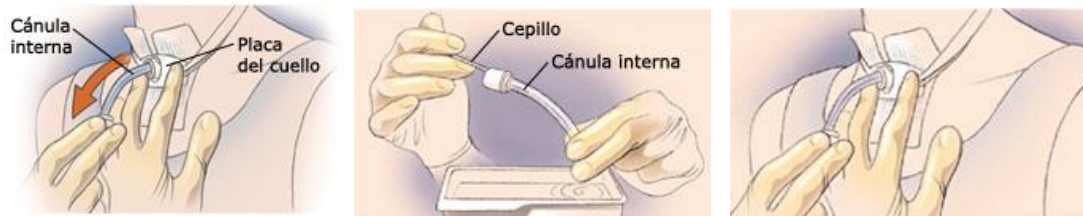


Figura 20: limpieza cánula interna<sup>64</sup>

Se debe registrar:

- retirada, limpieza y reinserción de la cánula interna, y si se utilizó o no una nueva
- cantidad y características de las secreciones aspiradas (coloración, consistencia, olor)
- complicaciones que han podido surgir y como se han solucionado

En caso de utilizar cánulas internas estériles (pueden ser desechadas cada 8- 12 horas.) se omite del punto 9 al 16 inclusive. Después de extraer la cánula interna se aspira la externa y se introduce la nueva cánula (de iguales características que la anterior), siguiendo las normas de esterilidad.

Hay estudios que recomiendan usar solo suero fisiológico para la limpieza de las cánulas, al haber demostrado que las de silicona y metal pueden ser dañados por el agua oxigenada; así mismo, la silicona tiende a absorber los productos de limpieza, por lo que en estas se debe utilizar solo suero fisiológico. Es importante leer las recomendaciones de los fabricantes antes de comenzar la técnica para evitar posibles complicaciones<sup>35</sup>.

- k) **Cambio de cánula**<sup>19, 45, 71</sup>: consiste en la sustitución de una cánula completa (cánula externa e interna) por otra de iguales o diferentes características, dependiendo de la causa del cambio y necesidades del paciente.

Los **objetivos** principales incluyen:

- favorecer la decanulación (retirada de la cánula de traqueotomía) para lo cual se cambia la cánula progresivamente por otras de menor tamaño
- sustitución de la cánula por otra de iguales características (por fallo) o diferentes (según necesidad)
- mantener la vía aérea limpia y permeable
- evitar infecciones del tracto traqueobronquial
- mantener la traqueotomía y la piel periestomal en condiciones óptimas
- evitar la formación de tejido de granulación o adherencias
- corregir problemas y fugas causadas por traqueomalacia, mal posición o rotura de la cánula

No existen evidencias científicas que indiquen el momento adecuado del cambio, realizándose en función de la situación del paciente y la elección del personal responsable. Mientras que en la traqueotomía quirúrgica se recomienda su cambio entre los 3 a 7 primeros días tras su realización, la recomendación en la traqueotomía percutánea es esperar hasta los 10 a 14 primeros días (antes por decanulación accidental) porque, como la cánula se ajusta más al estoma, el cambio tan temprano no va a ser necesario. Además, debido al propio proceso de cicatrización que siguen todas las heridas, la sustitución prematura de la cánula aumenta el riesgo de retracción del tejido estomal al no haber curado del todo<sup>35</sup>.

El cambio antes de los 7 primeros días aumenta el riesgo de hemorragia, y su realización en las primeras 48 horas incrementa mucho el riesgo de sangrado y de creación de una falsa vía. En caso de tener que cambiar prematuramente la cánula, se debe realizar por personal entrenado, siempre teniendo presentes los riesgos y complicaciones asociadas<sup>22</sup>. Tras el primer cambio, los sucesivos se realizarán según el protocolo de la unidad, pero se recomienda hacerlo al menos cada 7 días<sup>13</sup>.

Mientras que el primer cambio lo lleva a cabo el médico especialista o el personal de enfermería (si se delegase esta intervención) los sucesivos los realiza una enfermera junto a una auxiliar de enfermería

**Materiales:**

- 2 cánulas de traqueotomía, una del mismo tamaño que la que lleva el paciente y otra de menor, ambas con obturador
- Ambú y sistema de oxígeno
- Laringoscopio, pala (preparados) y tubo endotraqueal
- Guantes estériles, guantes limpios y mascarilla
- Paños y gasas estériles
- Equipo de curas
- Jeringas de 10 ml. para las cánulas con balón
- Ampollas de suero fisiológico
- Antiséptico
- Lubricante hidrosoluble estéril
- Cintas de fijación
- Apósito de protección para traqueotomías
- Equipo de aspiración
- Separador de tres valva
- Manómetro para manguitos endotraqueales
- Material para intubación translaríngea (si el cambio de cánula se realiza antes del tercer día después de la realización de la traqueotomía se debe preparar porque la inmadurez del estoma puede dificultar la maniobra)

Todo el material tiene que estar preparado previamente. Es necesario disponer de un ambú y un tubo endotraqueal al existir riesgo de que la nueva cánula no pueda ser introducida correctamente, impidiendo una adecuada ventilación y oxigenación, tras lo cual se llevará a cabo reanimación e intubación. Así mismo, es necesario disponer de un carro de paradas cercano al paciente.

Procedimiento:

1. si está consciente **explicar** la técnica al paciente
2. **colocar al paciente**: si está encamado colocarlo en decúbito supino o posición Semi- fowler (si no está contraindicado) sin almohada y con el cuello hiperextendido. Si es posible, sentar al paciente en un sillón alto abatible, siempre cerca del sistema de aspiración. De esta manera se evitan posibles aspiraciones a vías respiratorias.
3. si está recibiendo **nutrición enteral** por sonda nasogástrica, suspenderla 4 horas antes y aspirar el posible contenido del estómago para evitar broncoaspiración
4. colocarse al **lado** del paciente, nunca enfrente, para que, ante ataques de tos, las secreciones no puedan alcanzar a quien realiza el procedimiento
5. **preoxigenar** con ambú con O<sub>2</sub> al 100 % durante dos minutos (evita la hipoxia durante el procedimiento)
6. lavarse las **manos** y colocarse **mascarilla**
7. la persona que va a llevar a cabo el procedimiento se coloca **guantes** estériles y la otra guantes limpios
8. preparar un **campo estéril** con todo el material necesario
9. verificar la integridad del **balón** de la cánula limpia y su correcto inflado introduciendo aire con una jeringa
10. preparar la cinta de sujeción a medida del cuello del paciente
11. retirar de la **nueva cánula** la cánula interna (en caso de tenerla) e introducir un obturador dentro de la externa (más largo que la cánula y con una punta roma que facilita su inserción)
12. **lubricar** la cánula
13. la persona que ayuda retira las cintas de sujeción de la cánula y el apósito o gasas que protegen el estoma
14. **desinfectar** la zona el estoma con antiséptico y secar con gasas estériles
15. **desinflar** completamente el balón de neumotaponamiento con la jeringa, si lo tiene. Se debe explicar al paciente que este paso puede ocasionarle episodios de tos

16. **retirar** la cánula externa
17. **introducir** la cánula nueva con el obturador siguiendo un trayecto perpendicular y después realizar un giro de 90 °
18. **retirar** el obturador
19. introducir la **cánula interna** dentro de la cánula externa (en caso de usarla) y ajustarla a la externa
20. **inflar el balón** de la cánula (en caso de tenerlo) con una jeringa con aire
21. **conectar** la cánula al ventilador, bolsa de resucitación manual o fuente de oxígeno
22. **aspirar** al paciente si fuera necesario
23. limpiar el **estoma** con suero fisiológico y posteriormente con antiséptico
24. **proteger** el estoma con gasas estériles secas o un apósito estéril para traqueotomías
25. **fijar** la cánula con la cinta
26. poner al paciente en **posición cómoda**
27. sacar guantes y **lavarse las manos**
28. **registrar** la técnica realizada



Figura 21: cambio cánula traqueal<sup>72</sup>

En el **registro** de enfermería debe constar:

- Técnica realizada
- Cambios detectados en el estoma: aparición o evolución de fístulas, exudado, acúmulos en el área cervical, etc.
- Productos utilizados
- Características de la cánula nueva: material, número, si es fenestrada etc.
- Aparición de complicaciones, de que tipo y cómo se han solucionado

Observaciones:

- el **tiempo** que transcurre entre la retirada de la cánula sucia y su sustitución por una nueva debe ser el mínimo posible para evitar la retracción del estoma, en cuyo caso se utilizaría el separador de tres valvas para dilatar el estoma
- el **cambio rutinario** de cánula externa se llevará a cabo en función del protocolo de cada servicio; no se han demostrado los beneficios o inconvenientes del cambio sistemático de cánula
- antes de colocar la nueva cánula se debe **visualizar** bien el trayecto a seguir para no insertarla en un plano profundo creando una “falsa vía”
- si el paciente tiene autonomía respiratoria, una vez insertada la nueva cánula se verifica que está **respirando** a través de la misma. La comprobación se puede realizar colocando una mano en el extremo de la cánula, percibiendo la salida del aire espirado o tras una auscultación pulmonar

El cambio de cánula conlleva un riesgo significativo, pudiendo dar lugar a **complicaciones**<sup>45, 73</sup>:

- Hemorragia: es habitual un pequeño sangrado, si continua o es excesivo se debe realizar una compresión continua y avisar al personal médico responsable para tomar las medidas oportunas
- Retracción del estoma por un cambio precoz o una duración prolongada del procedimiento
- Lesión periestomal
- Infección: detectada mediante fiebre, cambios del aspecto de las secreciones, irritación, picor local, y alteraciones en las constantes vitales. Para su prevención hay que seguir rigurosamente las medidas higiénicas durante el procedimiento, mantener la piel seca y libre de secreciones y curar el estoma frecuentemente
- Creación de una falsa vía: si tras introducir la nueva cánula el paciente comienza con síntomas como agitación, nerviosismo, sudoración, respiración agitada y de alta frecuencia, tiraje, síncope y/o ruido inspiratorio, puede que la cánula se haya introducido en el tejido celular subcutáneo en vez de en la tráquea ("falsa vía"). En este caso se retira inmediatamente la cánula, y, visualizando la entrada con una fuente de luz, se reintroduce adecuadamente<sup>35</sup>
- Broncoaspiración: el paciente presenta vómitos, cianosis, alteración de signos vitales, ansiedad y distrés respiratorio. Si esto ocurre se deben aspirar las secreciones e hiperoxigenar al paciente.

En ocasiones estas complicaciones son consecuencia de un fallo en la preparación o realización del procedimiento, por lo que evitarlas depende en gran medida de su adecuada realización y posterior control y seguimiento<sup>35</sup>.

## I) Decanulación<sup>45, 56, 63</sup>:

Abarca el período desde que el paciente con traqueotomía deja de precisar VM hasta la retirada definitiva de la cánula<sup>5</sup> volviendo a respirar de manera autónoma por la vía aérea natural<sup>74</sup>.

Teniendo en cuenta que la principal función de la realización de la traqueotomía es facilitar el destete de la VM, la decanulación es un procedimiento muy importante, considerado el último paso en la retirada de la VM.

Los **objetivos** de la decanulación incluyen:

- probar la tolerancia a la respiración espontánea
- destete
- retirada completa de la cánula, para restablecer la respiración por la vía aérea natural, siempre que:
  - Se haya resuelto el proceso patológico que conllevó a la realización de la traqueotomía
  - El paciente tenga buen estado general
  - Presente capacidad adecuada para expectorar y eliminar secreciones

Previamente se debe valorar el nivel de conciencia, producción de secreciones, efectividad de la tos y la oxigenación. Los criterios para la retirada de la cánula incluyen: gasometría arterial estable, ausencia de angustia, estabilidad hemodinámica, ausencia de fiebre o infección activa, PaCO<sub>2</sub> menor de 60 mmHg, y autonomía del paciente para tragar y expectorar efectivamente. Sin embargo, esta elección depende en gran medida de la valoración subjetiva del clínico responsable<sup>63, 74</sup>.



Antes de decanular, se debe tener total seguridad de que el paciente es capaz tanto de proteger la vía aérea como de deglutir efectivamente, indicadores de su autonomía respiratoria. Para ello se realizan pruebas de deglución y respiración espontánea, que consisten en<sup>36</sup>:

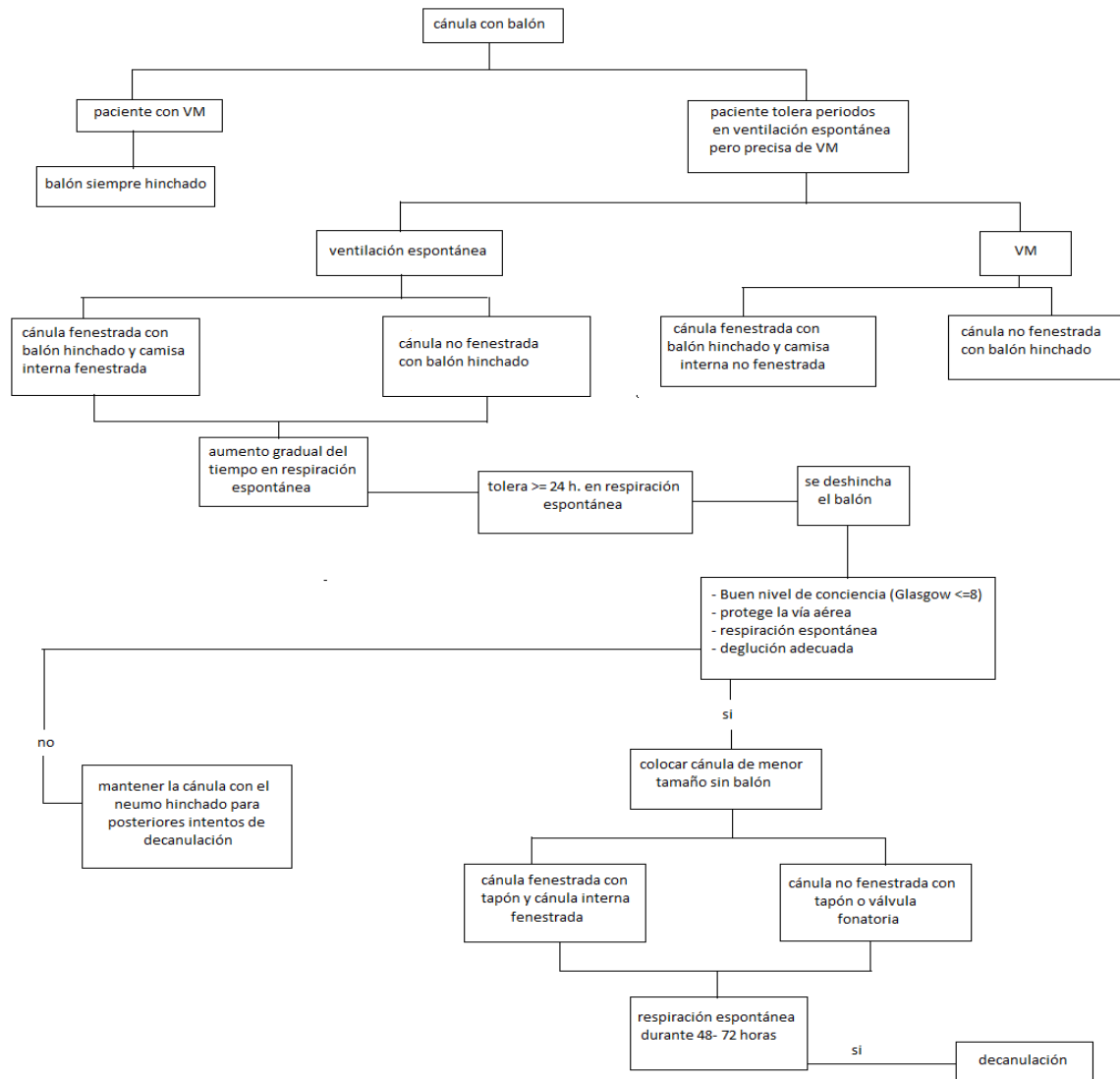


Figura 22: pruebas de deglución y respiración espontánea

- Inicialmente, con cánulas con **balón hinchado**, el paciente respira de manera espontánea durante periodos cada vez mayores, conectándolo a VM cuando se cansa y durante la noche. Estos periodos se van ampliando gradualmente hasta llegar a las 12 horas. Si tolera este periodo, al día siguiente se prueba durante 24 horas, hasta que al final pueda respirar de manera espontánea día y noche
- Entretanto, se valora la capacidad para **deglutir**, siempre con el balón hinchado  
 Previamente el paciente está recibiendo nutrición por medio de una sonda nasogástrica, ya que al estar tanto tiempo sometido a VM, sin moverse, pierden mucha masa muscular y necesitan reponerla. Esto se acentúa en el sistema respiratorio, pudiendo ser causa del fracaso respiratorio al no tener la “suficiente fuerza” para realizar las respiraciones espontáneas.
- Si el paciente tolera adecuadamente la respiración espontánea, se **deshincha el balón** y se realiza una prueba de 10 minutos. Si la supera, se van incrementando los periodos de tiempo
- Si la deglución es adecuada, y tolera periodos largos en respiración espontánea con el globo deshinchado, se **deshincha** el globo durante todo el tiempo excepto durante las comidas
- Posteriormente, se deshincha el globo de la cánula también **durante las comidas** valorando la deglución. Inicialmente se prueba con sus propias secreciones bucofaríngeas y después se le administra algún alimento de consistencia pastosa. La salida de salivas y contenido alimenticio por la traqueotomía indica que el paciente no deglute bien y el alimento se va al pulmón. También se puede realizar un test clínico de deglución, en el cual se administra una pequeña cantidad de alimento coloreado con azul de metileno, de distintas consistencias (pudding, néctar, líquido), aumentando progresivamente el volumen (5, 10 y 20 ml.). La presencia de tos, desaturación o salida del contenido a través de la traqueotomía indica que la capacidad para deglutir no es adecuada, criterio por el cual no se podría decanular ni mantener con el globo deshinchado.

- Una vez que paciente es capaz de respirar espontáneamente y deglutir adecuadamente con el globo desinchado, se **cambia la cánula** por otra de **menor calibre** mientras se valora el momento adecuado para la decanulación completa. Se puede utilizar una cánula fenestrada, con camisa interna fenestrada y sin balón que permita la fonación o una cánula no fenestrada de menor calibre y sin balón, colocándole un tapón o válvula fonatoria. Se cierra la cánula en periodos cada vez mayores permitiéndole respirar por la vía aérea superior.
- Finalmente, si el paciente es capaz de mantener la respiración espontánea durante 48- 72 horas, protege la vía aérea, es capaz de expulsar las secreciones efectivamente y la deglución es eficaz se procede a la **retirada de la cánula** y la aproximación de los bordes del estoma, facilitando su cierre y cicatrización.

**Materiales** para la retirada de la cánula:

- tapón de decanulación
- guantes estériles, guantes limpios y mascarilla
- equipo y material de aspiración
- jeringa de 10 ml.
- gasas estériles
- esparadrapo poco poroso
- suero fisiológico
- antiséptico
- puntos de aproximación

Se lleva a cabo por dos personas, una es la encargada de su realización mientras la otra le ayuda.

**Procedimiento** de retirada de la cánula:

1. **explicación** del procedimiento al paciente
2. **lavarse** las manos, colocarse guantes limpios y mascarilla
3. preparar todo el **material** en una mesa auxiliar
4. colocar al paciente en posición **Semi- fowler**(mejora la expansión pulmonar y disminuye la ansiedad y temor a no poder respirar)
5. aspirar la **nasofaringe** (si existen secreciones)
6. aspirar a través de la **cánula de traqueotomía**
7. **desinflar el globo** ( si lo tiene) de la cánula con la jeringa
8. **aspirar** de nuevo a través de la cánula, si fuera necesario
9. ponerse **guantes estériles**
10. colocar el **tapón de decanulación**
11. retirar las **cintas** de sujeción y el **apósito** o gasas protectoras
12. retirar completamente la **cánula**
13. **limpiar el estoma** con suero fisiológico, aplicar antiséptico y dejar secar
14. **aproximar los bordes** con puntos de aproximación
15. realizar **cura oclusiva** con gasas estériles y tapar con esparadrapo poco poroso o láminas adhesivas, evitando fugas de aire y permitiendo una buena fonación
16. **registrar** el procedimiento realizado

En el registro de enfermería debe constar:

- hora de retirada de la cánula
- tipo de cura realizada
- complicaciones y que soluciones se han llevado a cabo

Posteriormente se debe realizar una **valoración exhaustiva**, monitorizando las constantes vitales (frecuencia y patrón respiratorio, frecuencia cardíaca y StO<sub>2</sub>) cada 15 minutos durante las dos horas posteriores al procedimiento.

Posibles **complicaciones**:

- dificultad respiratoria: por acumulo de secreciones que el paciente no puede expulsar con la cánula tapada
- fístula transcutánea: una vez retirada la cánula puede que el estoma no cierre, permaneciendo una fístula que hay que cerrar con una intervención quirúrgica
- deformidad estética: cicatrices en el lugar del estoma una vez se ha cerrado
- disfagia: tras la retirada de la cánula y como consecuencia de una disfunción en el sistema hiomandibular (no funciona correctamente ante la permanencia de la cánula)
- cambios en la voz: al taponar o retirar la cánula puede que la voz sea diferente como consecuencia de cierta disfunción de las cuerdas vocales

El proceso termina con el cierre del estoma (tarda de 7 a 10 días en cerrarse del todo), permitiendo al paciente volver a respirar normalmente a través de las vías aéreas superiores. Es frecuente que durante los primeros días, al toser con fuerza, fugue un poco de aire, pero una vez que el estoma cicatriza, esto desaparece.

En la UCI A del CHN, hasta hace pocos años, a los pacientes en fase de decanulación se les daba de alta a planta en la siguiente situación:

- Una vez que ya no requerían VM se les pasaba a planta con la cánula (no fenestrada y con balón) todavía *in situ*, con la indicación de hinchar o deshincharlo el balón en función de la evolución y necesidades, decanulándolo en la misma planta.

El mal manejo de estos pacientes causó algunos problemas y complicaciones importantes (ahogamientos por tener el globo hinchado y el tapón puesto, decanulaciones accidentales al permanecer con el globo deshinchado aquellos pacientes que no protegían la vía aérea, infecciones, etc.) por lo que hoy en día, para evitarlo, se decanula a los pacientes antes de darlos de alta.

Actualmente hay ocasiones en las que, sin precisar VM (en respiración espontánea), los pacientes son dados de alta a planta con la cánula todavía presente. Se trata principalmente de pacientes en coma que no son capaces de proteger la vía aérea, no manejan correctamente las secreciones ni degluten satisfactoriamente, siendo dados de alta con una cánula no fenestrada del nº 8- 9 con el globo hinchado. A diferencia del resto pacientes traqueotomizados, a estos no se les va a retirar la cánula precisándola para el resto de su vida, por lo que el riguroso cumplimiento de los cuidados va a ser primordial.

Algunos estudios refieren que los pacientes dados de alta de UCI con traqueotomía presentan mayor mortalidad, asociada sobre todo a problemas en el mantenimiento de la cánula<sup>5</sup>. En uno se demostró que el fracaso de la decanulación en planta ocurría en una pequeña proporción de pacientes, particularmente en las primeras 24 horas. También se indicaba que la mayoría requerían el reestablecimiento de la cánula de traqueotomía debido a la retención de secreciones o dificultad respiratoria<sup>2</sup>, existiendo el riesgo de reingreso en la UCI por insuficiencia respiratoria producida por acumulo de secreciones (consecuencia de no insuflar con ambú ni aspirar con la frecuencia necesaria) o por broncoaspiración.

El riesgo de los pacientes traqueotomizados en las plantas de hospitalización está relacionado con una menor vigilancia y falta de entrenamiento del personal sanitario en el manejo de la traqueotomía, por lo que es importante crear protocolos de manejo en planta que garanticen unos óptimos cuidados del mismo y así reducir el tiempo de decanulación y su estancia hospitalaria<sup>74</sup>.

## 6- GUÍA RESUMIDA

Los cuidados proporcionados en la planta a estos pacientes traqueotomizados, comatosos incluyen:

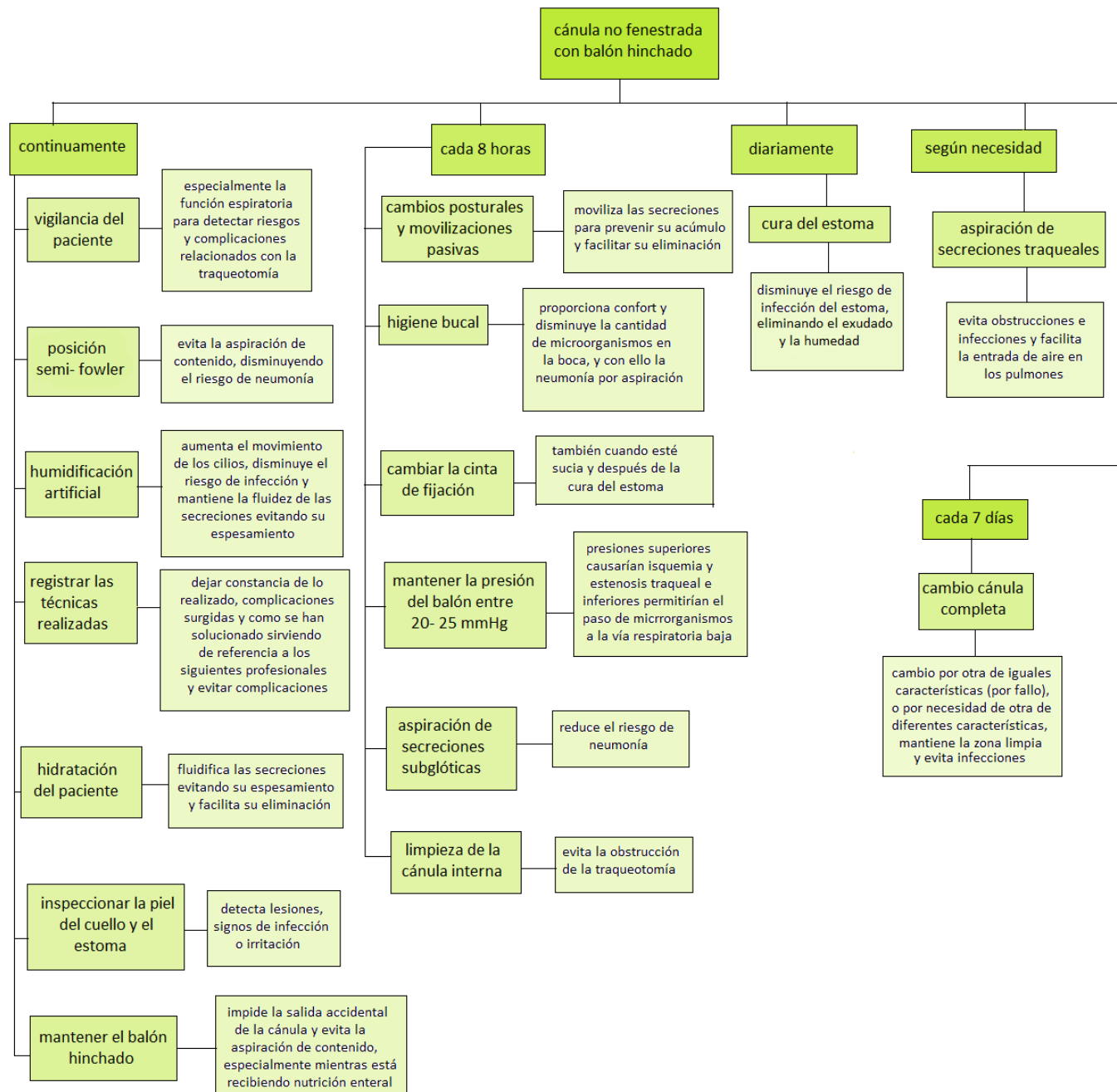


Figura 23: guía de cuidados al paciente comatoso traqueotomizado

En caso de que el paciente fuese dado de alta durante el **proceso de decanulación** (hoy en día no es muy frecuente), sería portador de una cánula no fenestrada con globo, precisando los siguientes cuidados:

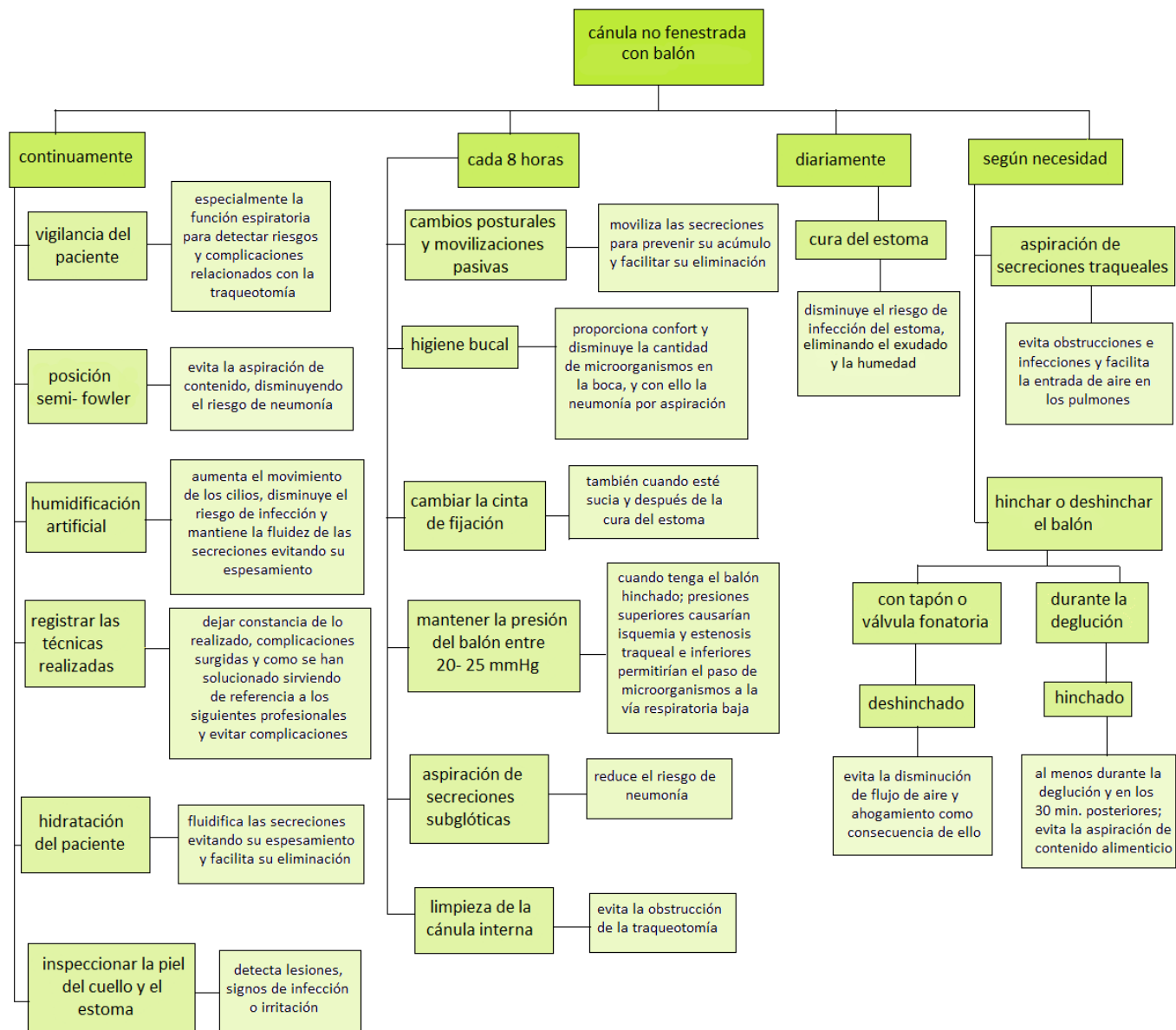


Figura 24: guía de cuidados al paciente en proceso de decanulación

El **cambio de la cánula completa** por otra de iguales características se lleva a cabo cada 7 días para mantener la vía limpia y permeable, evitar infecciones o solucionar fallos de la anterior, y por otra de menor tamaño y sin balón en el proceso de **decanulación**, para lo cual, tras una prueba de respiración espontánea debe respirar espontáneamente y deglutir satisfactoriamente, siguiendo el algoritmo previamente descrito.



En ambos casos los cuidados deben ser proporcionados por dos personas y llevarlos a cabo según el protocolo descrito, aunque la frecuencia puede variar en función de la situación y necesidades del paciente.

## 7- AGRADECIMENTOS

Deseo agradecer al director de mi trabajo Tomas Belzunegui por la ayuda prestada durante la realización del trabajo, y en especial a Consuelo Zazpe, asesora externa y enfermera de la UCI-A del CHN, por la gran ayuda prestada al aportarme una gran cantidad de información y conocimientos necesarios para desarrollar el tema del trabajo, así como solucionando las dudas que me han surgido durante el mismo.

## 8- BIBLIOGRAFÍA

- 1- Gallardo Romero JM, Gómez García T, sancho Chust JN, González Martínez M. Ventilación no invasiva. Arch Bronconeumol [Internet]. 2010 [consultado 2 enero 2014]; 46 (Supl 6): 14- 21. Disponible en: [http://apps.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet?f=10&pident\\_articulo=13191431&pident\\_usuario=0&pcontactid=&pident\\_revista=6&ty=149&accion=L&origen=bronco&web=http://www.archbronconeumol.org/&lan=es&fichero=6v46nSupl.6a13191431pdf001.pdf](http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?f=10&pident_articulo=13191431&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=6&ty=149&accion=L&origen=bronco&web=http://www.archbronconeumol.org/&lan=es&fichero=6v46nSupl.6a13191431pdf001.pdf)
- 2- Prieto González M., López Messa JB., Moradillo González S., Franzón Laz ZM., Ortega Sáez M., Poncela Blanco M., et al. Resultados de un protocolo de manejo sobre la vía aérea artificial en pacientes críticos sometidos a ventilación mecánica. Med intensiva [Internet]. 2012 [consulta enero de 2014]; 37 (6): 400- 408. Disponible en: <http://zl.elsevier.es/es/revista/medicina-intensiva-64/articulo/resultados-un-protocolo-manejo-sobre-90210325?referer=buscador>
- 3- Zieve D., MD, MHA, Eltz DR., Slon Stephanie, Wang Nissi. Traqueotomía. MedlinePlus [Internet]. 2013 [consulta 3 enero 2014]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002955.htm>
- 4- Giménez A.M, Marín B., Serrano P., Fernández- Reyes I., Ciudad A., Asiain M.C. et al. El destete del ventilador, objeto de investigación enfermera. Enferm Intensiva [Internet]. Enero 2001 [consulta 3 enero 2014]; 12 (1). Disponible en: <http://zl.elsevier.es/es/revista/enfermera-intensiva-142/articulo/el-destete-del-ventilador-objeto-12003854?referer=buscador>
- 5- Gálvez González MA. Procedimiento de traqueostomía percutánea: control y seguimiento de enfermería. Enferm Intensiva [Internet]. Abril 2009 [consulta 3 enero 2014]; vol. 20. Núm. 02. Disponible en: <http://zl.elsevier.es/es/revista/enfermeria-intensiva-142/procedimiento-traqueostomia-percutanea-control-seguimiento-enfermeria-13138305-tecnicas-procedimientos-2009>

- 6- Ordóñez Ropero J. Manual CTO de Enfermería. 5ª edición. CTO editorial.
- 7- Ramos Gómez L.A., Benito Vales S. Fundamentos de la ventilación mecánica. 1ª edición. Barcelona: Marge Medica Books; 2012 [consultado febrero de 2014]. Disponible en: <http://www.fundamentosventilacionmecanica.com/C1.html>
- 8- Chiappero G., Villarejo F. Ventilación mecánica. Buenos Aires: Panamericana; 2004
- 9- Unzueta Mª., Ventilación mecánica en anestesia [monografía en internet]. Barcelona; 2006 [acceso enero 2014]. Disponible en: <http://www.scartd.org/arxius/vmec06.pdf>
- 10- Herrera Carranza M. Medicina Crítica Práctica. Iniciación a la ventilación mecánica. Huelva: Edikamed; 2000
- 11- Trastornos pleurales. MedlinePlus [base de datos en internet].EEUU. Actualización diciembre 2013 [consultado febrero de 2014]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/pleuraldisorders.html>
- 12- Clemente F.J. Ventilación mecánica. Guía práctica para enfermería. 2014. [Consultado en febrero de 2014]. Disponible en: <http://www.enfermeriarespira.es>
- 13- Morillas J., Jam R., Martí L., Jové E., López M. Atención de enfermería al paciente crítico con alteración respiratoria. Barcelona: universidad de Barcelona; 2013
- 14- Sánchez Manzanera R. Atención especializada de enfermería al paciente ingresado en cuidados intensivos. Jaén: Formación Alcalá; 2003

- 15- Buforn Galiana A., Reina Artacho C., de la Torre Prados M<sup>a</sup>V. Ventilación mecánica. Málaga: Hospital universitario Virgen de la Visctoria; 2012 [consulta abril 2014]. Disponible en: <http://files.sld.cu/anestesiologia/files/2012/06/ventmeca.pdf>
- 16- Rodríguez A. Cuidados de enfermería en ventilación mecánica no invasiva. MEDICRIT. [revista en internet] 2004 [consulta febrero 2014]. Disponible en: [http://actasanitaria.com/fileset/doc\\_59430\\_FICHERO\\_NOTICIA\\_91742.pdf](http://actasanitaria.com/fileset/doc_59430_FICHERO_NOTICIA_91742.pdf)
- 17- Knobel E. Terapia intensiva enfermería. Bogotá: Distribuna Editorial; 2008
- 18- Criado Jiménez A., Maseda Garrido E., Uña Orejón S., Uña Orejón R., Ureta Tolsada P. Ventilación mecánica no invasiva. Revista española de anestesiología y reanimación [revista en internet] 2005 [consulta febrero 2014]; 2 [88- 100]. Disponible en: <https://www.sedar.es/vieja/restringido/2005/2/088-100.PDF>
- 19- Conesa Fuentes M<sup>a</sup> C., Funes Meseguer M<sup>a</sup> J., Díaz Agea J.L., Leal Costa C. Procedimientos en cuidados especiales de enfermería. Edición nº1. Murcia: Diego Marín; 2011
- 20- Núñez Batalla F., Maldonado Fernández M., Suárez Nieto C. Cuidados y rehabilitación del paciente traqueotomizado. Oviedo: Universidad de Oviedo. Servicio de publicaciones; 2000
- 21- Donménech Juan I., Traqueotomía percutánea según el método de Griggs. Estudio de la técnica, como acceso instrumental de la vía aérea en pacientes UCI, sometidos a ventilación mecánica [tesis doctoral]. Barcelona: Facultad de medicina, departamento de cirugía y especialidades quirúrgicas, universidad de Barcelona; 2005. Disponible en: [http://tdx.cesca.cat/bitstream/handle/10803/1225/IDJ\\_TESIS.pdf?sequence=1](http://tdx.cesca.cat/bitstream/handle/10803/1225/IDJ_TESIS.pdf?sequence=1)
- 22- Intubación orotraqueal. MedlinePlus [base de datos en internet] . EEUU. Actualizado agosto 2011 [acceso mayo 2014]. Disponible en: [http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp\\_imagepages/9295.htm](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/9295.htm)

- 23- Martínez I. Traqueo quirúrgica. Madrid; 2013 [consulta mayo 2014]. Disponible en: <http://fibroanestesia.com/especialidades/traqueo-quirurgica>
- 24- Abad Corpa, E. Hernández González M, Ortells Rodríguez MJ., Rios Risquez MI., Ruíz García JF. Complicaciones de la ventilación mecánica no invasiva [revista en internet] 2002 [consultada febrero 2014]; nº1. Disponible en: [www.um.es](http://www.um.es)
- 25- Antuña M<sup>º</sup>T., Herrero S., Fanjul R<sup>º</sup>M. Sedoanalgesia en el paciente crítico [monografía en internet]. Gijón: Hospital de Cabueñes; 2000 [acceso abril 2014]. Disponible en: [http://www.uninet.edu/cimc2000/conferencia/conf2/SED\\_ANALGESIA.htm](http://www.uninet.edu/cimc2000/conferencia/conf2/SED_ANALGESIA.htm)
- 26- Romera Ortega MA, Chamorro Jambrina C., Lipperheide Vallhonrat I., Fernández Simón I. Indicaciones de la dexmedetomidina en las tendencias actuales de sedoanalgesia en el paciente crítico. Medicina intensiva [revista en internet] 2014 [consulta abril 2014]; 38 (1). Disponible en: <http://www.medintensiva.org/es/indicaciones-dexmedetomidina-las-tendencias-actuales/articulo/S0210569113000727/>
- 27- Chávez Grimaldi O., Mendoza M., Guedez R., Zavala M., Lazorza C., Sedación de pacientes en ventilación mecánica. Revista de medicina interna y medicina crítica [revista en internet] 2005 [acceso marzo 2014]; 2(4): 49- 54. Disponible en: <http://www.medicrit.com/rev/v2n4/2449.pdf>
- 28- Lynn- McHale D., Carlson K. Cuidados intensivos. Procedimientos de la American Association of Critical- Care Nurses. 4<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2003
- 29- Manteiga Riestra E., Martínez González O., Esteben de la Torre A. Desconexión de la ventilación mecánica. Libro electrónico de medicina intensiva. Madrid; 2011. Disponible en: <http://www.medicina-intensiva-libro.com/2011/04/1111-desconexion-de-la-ventilacion.html>

- 30- Montes de Oca Sandoval MA., Rodríguez Reyes J., Villalobos Silva JA., Franco Granillo J. Modalidades de destete: ventilación con presión soporte, presión positiva bifásica y liberación de presión de la vía aérea. Medicina crítica y terapia intensiva [revista en internet] 2008 [consulta abril 2014]; 22 (4): p 260- 270. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2008/ti084j.pdf>
- 31- Blackwood B., Alderdice F., Burns K., Cardwell C., Lavery G., O' Halloran. Use of weaning protocols for reducing duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients: Cochrane systematic review and meta- analysis. BMJ Group; 2011 [consulta abril 2014]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3020589>
- 32- Destete e interrupción de la ventilación mecánica. ADOX. 2007 [consulta abril 2014]; 3 (2). Disponible en: <http://www.adox.com.ar/biblioteca/articulos-de-interes/12-bibliotecas/articulos-de-interes/noticias/127-destete.html>
- 33- Catherine SH, Seassoon MD. What are the implications of blunted load compensation responses in prolonged- weaning patients?. Respiratory care. [revista en internet] enero 2014 [consulta abril 2014]; 59 (1): 129- 132. Disponible en: <http://rc.rcjournal.com/content/59/1/129.full.pdf+html>
- 34- Arnaud W., Thille MD. Simple, difficult or prolonged weaning: the most important factor is the success or failure of the first weaning trial. Respiratory care [revista en internet] mayo 2011 [consulta abril 2014]; 56 (5): 716- 717. Disponible en: <http://rc.rcjournal.com/content/56/5/716.full.pdf+html>
- 35- Morris L., Whitmer A., Tracheostomy care and complications in the intensive care unit. Critical Care Nurse [revista en internet] 2013 [consulta 2014]; 33 (5). Disponible en: <http://ccn.aacnjournals.org/content/33/5/18.long#T3>

- 36- Heili Frades S.B. et al. Ventilación mecánica y traqueotomía. Protocolo de destete de la ventilación mecánica y decanulación de la Unidad de Cuidados Respiratorios Intermedios de la Fundación Jiménez Díaz. Revista de patología respiratoria [revista en internet] 2011 [acceso febrero 2014]; 14(3). Disponible en: <http://zl.elsevier.es/es/revista/revista-patologa-respiratoria-318/articulo/ventilacion-mecanica-traqueotomia-protocolo-destete-90028081?referer=buscador>
- 37- Esteller- Moré E. et al. Estudio de los factores que ayudan a la decisión del paso de intubación a traqueotomía en pacientes críticos. Acta otorrinolaringología española [disponible en internet] 2002 [consulta marzo 2014]; 53: 165- 173. Disponible en: [http://apps.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet? f=10&pid=13098094&pid\\_usuario=0&pcontactid=&pid\\_revista=102&ty=7&accion=L&origen=zonadelectura&web=zl.elsevier.es&lan=es&fichero=102v53n3a13098094pdf001.pdf](http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet? f=10&pid=13098094&pid_usuario=0&pcontactid=&pid_revista=102&ty=7&accion=L&origen=zonadelectura&web=zl.elsevier.es&lan=es&fichero=102v53n3a13098094pdf001.pdf)
- 38- Hernández C., Bergeret JP., Hernández M., Traqueostomía: principios y técnica quirúrgica [artículo de actualización]. Cuaderno Cirugia [revista en internet] 2007 [acceso abril 2014]; 21: 92- 98. Disponible en: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/cuadcir/v21n1/art13.pdf>
- 39- Madero Pérez, Vidal Tegedor B., Abizanda Campos R., Cubedo Bort M., Álvaro Sánchez R., Micó Gómez M. Traqueostomía percutánea en pacientes ventilados. Medicina Intensiva [revista en internet] 2007 [consulta abril 2014]; 31 (3). Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0210-56912007000300002&script=sci\\_arttext](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0210-56912007000300002&script=sci_arttext)
- 40- Martínez Hurtado E., Olivas García E., Martínez Fariña P., Bernadino Santos M., García del Valle S. Traqueotomía percutánea en reanimación (I): historia, indicaciones, complicaciones. Revista electrónica de anestesia [revista en internet] 2012; 4(4): 176. Disponible en: <http://anestesiario.org/rear/volumen-4/numero-04/347--traqueotomia-percutanea-en-reanimacion-i-historia-indicaciones-complicaciones.html>



- 41- Paz Alejandra Rodríguez W., Traqueostomía percutánea. Revista chilena de cirugía [revista en internet] 2003 [acceso marzo 2014]; 55(3) [277- 279]. Disponible en: [http://www.revistacirugia.cl/PDF%20Cirujanos%202003\\_03/Rev.Cir.3.03.\(14\).AV.pdf](http://www.revistacirugia.cl/PDF%20Cirujanos%202003_03/Rev.Cir.3.03.(14).AV.pdf)
- 42- Traqueotomía. MedlinePlus [base de datos en internet].EEUU. Actualización febrero 2014 [consultado marzo de 2014]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002955.htm>
- 43- Dr. Casado. Laringectomía total. Málaga. 2001 [acceso mayo 2014]. Disponible en: <http://www.otorrinomarbella.com/laringectomia-total>
- 44- Historia de la traqueotomía. News medical [revista en internet] 2014 [consulta abril 2014]. Disponible en: [http://www.news-medical.net/health/Tracheotomy-History-\(Spanish\).aspx](http://www.news-medical.net/health/Tracheotomy-History-(Spanish).aspx)
- 45- Parra Moreno M.L, Arias Rivera S., Esteban de la Torre A. Procedimientos y técnicas en el paciente crítico. Barcelona: Masson S.A.; 2003
- 46- Broncoscopia. MedlinePlus [base de datos en internet].EEUU. Actualización febrero 2014 [consultado marzo de 2014]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003857.htm>
- 47- García García E. Paciente portador de traqueostomía: “un riesgo potencial para la seguridad de pacientes”. Madrid; 2013 [acceso abril 2014]. Disponible en: <http://uciseguras.es/wp/?p=1159>
- 48- Cerchiaro Mejia C., Traqueostomía; 2014 [acceso abril 2014]. Disponible en: <http://prezi.com/okeao3f14sdf/traqueostomia>
- 49- Cánula de traqueotomía al hablar. MedlinePlus [base de datos en internet]. EEUU. Actualización mayo 2014 [consulta mayo 2014]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/patientinstructions/000465.htm>

- 50- Fernández- Carmona A., Peñas- Maldonado L., Yuste- Osorio E., Díaz- Redondo S. Exploración y abordaje de disfagia secundaria a vía aérea artificial. Medicina intensiva [revista en internet] 2012 [consulta mayo 2014]; 36 (6). Disponible en: <http://medintensiva.elsevier.es/es/exploracion-abordaje-disfagia-secundaria-via/articulo/S021056911100266X/>
- 51- Indicaciones y complicaciones de traqueotomía. Nuestra experiencia. Argentina: Hospital privado de comunidad; 2014 [acceso abril 2014]. Disponible en: [http://www.hpc.org.ar/v2/v\\_art\\_rev.asp?gru=&npa=&id=604&offset=6](http://www.hpc.org.ar/v2/v_art_rev.asp?gru=&npa=&id=604&offset=6)
- 52- Álvarez Kindelán A., Moreno Casado P., Cano García JR., Espinosa Jiménez D. Patología traqueal [monografía en internet]. Córdoba: Hospital universitario Reina Sofía. Disponible en: <http://www.neumosur.net/files/Patologia%20traqueal.pdf>
- 53- Neumonía adquirida en el hospital. MedlinePlus [base de datos en internet]. EEUU: ADAM; 2014 [acceso febrero 2014]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000146.htm>
- 54- Álvarez Lerma F. et al. Protocolo de prevención de las neumonías relacionadas con ventilación mecánica en las UCI españolas. Neumonía Zero. 2011 [acceso abril 2014]. Disponible en: <http://www.semicyuc.org/node/941>
- 55- Díaz LA., Lauradó M., Rello J., Restrepo MI: Prevención no farmacológica de la neumonía asociada a ventilación mecánica. Archivos e bronconeumología [revista en internet] 2010 [acceso abril 2014]; 46 (4): 188- 195. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300289609003615?via=sd>
- 56- Ramos Girona MR., Torner Hernandez I., Protocolo de cuidados de enfermería al paciente crítico son traqueotomía. Enfermería integral [revista en internet]. Valencia; 2010 [acceso marzo- abril 2014]. Disponible en: <http://www.enfervalencia.org/ei/90/ENF-INTEG-90.pdf>

- 57- Semi- fowler position. The free dictionary for health consumers. Elsevier. 2009.  
Disponible en: <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/semi-Fowler+position>
- 58- Ventilador bellavista imt medical. VIVSA consultoría integral en salud. Mayo 2013 [acceso mayo 2014]. Disponible en: [http://vivsa-biomedics.blogspot.com.es/2013\\_05\\_01\\_archive.html](http://vivsa-biomedics.blogspot.com.es/2013_05_01_archive.html)
- 59- Cruz Moya CL. Sistemas de humidificación en ventilación mecánica. Mirada de un terapeuta respiratorio. Teoría y praxis investigativa. 2008 [acceso abril 2014]; 3 (2)
- 60- Jarillo Quijada A. Humidificación y filtrado de la vía aérea artificial. Disponible en: [http://www.himfg.edu.mx/descargas/documentos/planeacion/guiasclinicasHIM/Humidifiltrado\\_vaartificial.pdf](http://www.himfg.edu.mx/descargas/documentos/planeacion/guiasclinicasHIM/Humidifiltrado_vaartificial.pdf)
- 61- Intercambiador de calor y humedad para circuito de respiración. Intersurgical. Madrid. Disponible en: <http://www.medicalexpo.es/prod/intersurgical/intercambiadores-calor-humedad-circuitos-respiracion-68898-591581.html>
- 62- Intercambiadores de calor y humedad. Intersurgical. Madrid. Disponible en: <http://www.intersurgical-es.com/productos/intercambiadores-de-calor-y-humedad>
- 63- Florez Almonacid Cl., Romero Bravo Á. Cuidado de paciente con cánula de traqueostomía. Manual de protocolos y procedimientos generales de enfermería. Andalucía: Hospital universitario “Reina Sofía”; 2010 [acceso abril 2014].  
Disponible en: [http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/hrs3/fileadmin/user\\_upload/area\\_enfermeria/enfermeria/procedimientos/procedimientos\\_2012/d5\\_cuidados\\_pacientes\\_canula\\_traqueostomia.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/hrs3/fileadmin/user_upload/area_enfermeria/enfermeria/procedimientos/procedimientos_2012/d5_cuidados_pacientes_canula_traqueostomia.pdf)

- 64- Limpieza de la traqueotomía. Krames. Patient education. Yardley. 2000. Disponible en: <http://stmichaelshospital.kramesonline.com/Spanish/3,S,82882>
- 65- Kersten LD. Comprehensive respiratory nursing: a decision making approach. Toronto; 1998 [consulta mayo 2014]. Disponible en: <http://www.tracheostomy.com/spanish/care.htm>
- 66- Palacios F., Vega A., Moreno M., Sorba N., Arias A., Zylinski V. Protocolo de cuidados al paciente traqueostomizado. Argentina: sanatorio Allende; 2011 [acceso marzo- abril 2014]; 17. Disponible en: <http://www.sanatorioallende.com/FILES/Archivos/docs/5-%20Protocolo%20de%20cuidados%20al%20paciente%20traqueostomizado.pdf>
- 67- Fernández Dieguez R., Cruces Vázquez J., Moreno Sánchez F., Caamaño Camarés J. Aspiración bronquial de secreciones por cánula de traqueostomía. 2003 [acceso marzo 2014]. Disponible en: <http://www.enferurg.com/protocoloschus/1306.pdf>
- 68- Atelectasia. MedlinePlus [base de datos en internet]. EEUU. Actualización febrero 2014 [acceso abril 2014]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000065.htm>
- 69- Sistemas de aspiración cerrada. EMERGENCIA. Julio 2006 [acceso mayo 2014]. Disponible en: <http://www.e-mergencia.com/foro/f146/sistemas-aspiracion-cerrada-17639>
- 70- Si su hijo requiere una traqueostomía: aspiración. Krames. Patient education . Yardley. 2008. Disponible en: <http://washingtonhospital.kramesonline.com/Spanish/HealthSheets/3,S,89000>

- 71- Soria Delgado R. Cambio de cánula de traqueotomía en unidad de hospitalización: Hospital universitario central Asturias; 2011 [acceso abril 2014]. Disponible en: [http://www.hca.es/huca/web/enfermeria/html/f\\_archivos/Cambio%20canula%20de%20traqueotomia.pdf](http://www.hca.es/huca/web/enfermeria/html/f_archivos/Cambio%20canula%20de%20traqueotomia.pdf)
- 72- Cómo cambiar y limpiar la traqueostomía de su hijo. Krames. Patient education. Yardley. 2009. Disponible en: <http://www.geisinger.kramesonline.com/Spanish/3,S,88998>
- 73- Busom Santana P., Molina Pacheco F., Gestí Senar S. Cambios de cánula de traqueostomía. Barcelona; febrero 2014 [acceso abril 2014]. Disponible en: <http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion5/capitulo79/capitulo79.htm>
- 74- Añón JM. ¿podemos predecir la duración del proceso de decanulación?. Medicina Intensiva [revista en internet] 2012 [acceso abril 2014]; 36 (8). Disponible en: <http://zl.elsevier.es/es/revista/medicina-intensiva-64/articulo/podemos-predecir-duracion-del-proceso-90156543?referer=buscador>
- 75- Alonso Ovies A. REMI: libro electrónico de medicina intensiva [disponible en internet]. Ed. 1ª. Fuenlabrada; 2008 [consultado febrero 2014]. Disponible en: <http://www.medicina-intensiva-libro.com/2011/04/118-modos-convencionales-de-ventilacion.html>
- 76- Ramsay M. Savege T., Simpson BR., Goodwin R. Escala de sedación de Ramsay. 1974; 2 (920): 656- 659. Disponible en: <http://www.uninet.edu/criterios/N202.html>
- 77- TCE leve y síndrome postcomocional. Integra daño cerebral [revista en internet] 2013 [consulta mayo 2014]. Disponible en: [infolesioncerebral.wordpress.com](http://infolesioncerebral.wordpress.com)

## 9- ANEXOS

### (1) Parámetros de los respiradores<sup>14, 17</sup>:

- **Frecuencia respiratoria (FR):** nº de respiraciones por minuto (rpm). Es uno de los principales parámetros capaces de alterar la ventilación. A mayor FR más volumen de aire circula por el sistema respiratorio. En adultos los valores normales se encuentran entre 8- 15 rpm.
- **Volumen corriente (VC):** cantidad de aire que entra y sale de las vías aéreas en cada respiración (aprox. 8- 12 ml/ kg).
- **Volumen minuto (VM):** cantidad de aire respirado en un minuto. Depende de la FR y del VC
- **Flujo inspiratorio (FI):** cantidad de gas que el respirador aporta al paciente en un tiempo determinado. A menor tiempo, se suministrará mayor flujo por segundo para alcanzar el VC deseado, por lo que la presión en la vía aérea será mayor. En condiciones normales está comprendido entre 40- 60 l/ min<sup>12</sup>.
- **Relación inspiración/ espiración (I:E):** relación entre el tiempo inspiratorio y el espiratorio. Normalmente es 1: 2 o 1: 3. La espiración se produce más lentamente para permitir el vaciado completo del aire.
- **Tiempo inspiratorio:** tiempo que se tarda en realizar la inspiración (normalmente 1 segundo) Esta parámetro deriva de la relación I:E
- **Fracción de oxígeno inspirado (FiO<sub>2</sub>):** porcentaje de oxígeno que lleva el aire proporcionado por el respirador (FiO<sub>2</sub> del aire atmosférico es del 21%). Como la administración de oxígeno a altas concentraciones es perjudicial al poder causar toxicidad, se procura que la concentración sea menor de 50%. El objetivo es conseguir SatO<sub>2</sub> > 90 % y PaO<sub>2</sub> > 60 mmHg. por lo que se debe realizar una continua vigilancia de la SatO<sub>2</sub>, modificando los parámetros de FiO<sub>2</sub> en caso necesario.
- **Presión pico (Ppico):** máxima presión que se alcanza en la vía aérea al final de la inspiración. Depende de las resistencias tanto de la vía aérea como de la máquina, así como de la elasticidad de los pulmones y de la caja torácica (a mayor resistencia y/o menor elasticidad, mayor Ppico)<sup>75</sup>.

- **Presión positiva al final de la espiración (PEEP):** volumen de aire que permanece en los pulmones al final de la espiración. Esto permite mantener los alveolos con aire evitando su colapso con lo que se aumenta la cantidad de alveolos que intervienen en la ventilación y se mejora la oxigenación. Los valores ideales se encuentran entre 5- 10 cm H<sub>2</sub>O<sup>12</sup>.
- **Trigger:** mecanismo por el cual el respirador comienza la insuflación tras detectar (mediante sensores) un esfuerzo inspiratorio iniciado por el paciente. En el trigger de presión los sensores detectan (según la sensibilidad programada previamente) la presión negativa que se crea al iniciar el paciente la inspiración, por lo que se abre la válvula inspiratoria permitiendo al respirador introducir el aire. Es recomendable que la sensibilidad sea baja (-2,- 3 cm H<sub>2</sub>O) para que el ventilador detecte cuanto antes las inspiraciones y evitar así que el paciente respire sin detectarlo, pudiéndose desadaptar al ventilador<sup>12</sup>. en cambio, en el trigger por flujo (más utilizado actualmente) el ventilador se activa cuando los sensores detectan flujos de aire en torno a 2- 3 l/ min<sup>7</sup>.

## (2) Escala de Ramsay

NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	Ansioso y/o agitado.
2	Cooperador, orientado y tranquilo.
3	Responde a la llamada.
4	Dormido, con rápida respuesta a la luz o al sonido.
5	Respuesta lenta a la luz o al sonido.
6	No hay respuesta.

Figura 25: Escala de Ramsay<sup>76</sup>

(3) Escala de coma de Glasgow

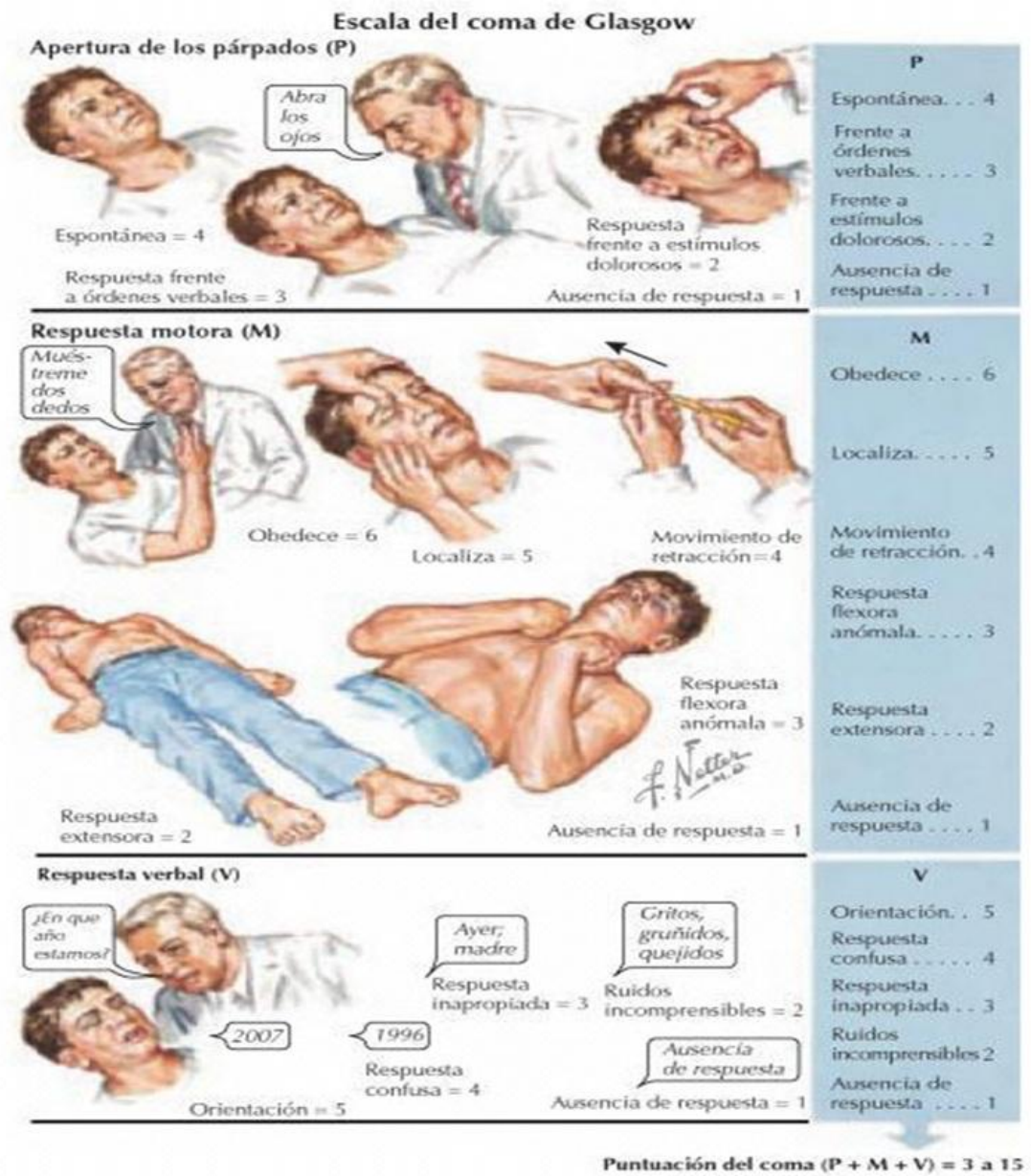


Figura 26: escala de coma de Glasgow<sup>77</sup>